

PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

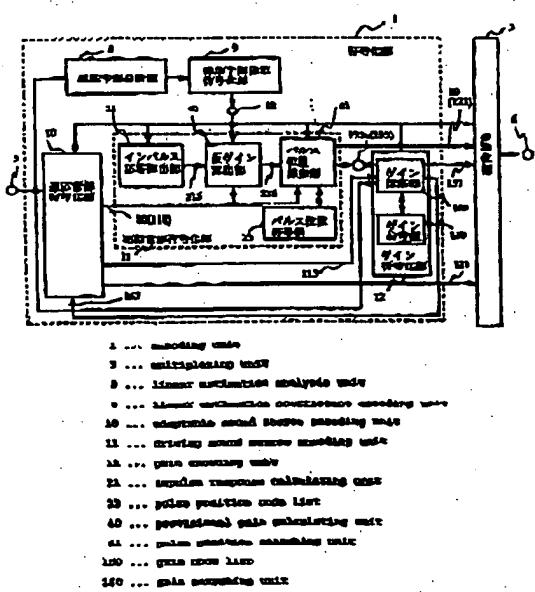
(51) 国際特許分類6 G10L 9/14, H03M 7/30, H04B 14/04		A1	(11) 国際公開番号 WO98/40877
			(43) 国際公開日 1998年9月17日(17.09.98)
(21) 国際出願番号 PCT/JP97/03366			
(22) 国際出願日 1997年9月24日(24.09.97)			
(30) 優先権データ 特願平9/57214 1997年3月12日(12.03.97)		JP	(31) 指定国 AL, AU, BA, BB, BG, BR, CA, CN, CU, CZ, EE, GE, HU, ID, IL, IS, JP, KR, LC, LK, LR, LT, LV, MG, MK, MN, MX, NO, NZ, PL, RO, SG, SI, SK, SL, TR, TT, UA, US, UZ, VN, YU, ARIPO特許 (GH, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), ヨーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧州特許 (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 三菱電機株式会社 0MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA)[JP/JP] 〒100 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 Tokyo, (JP)			添付公開書類 国際調査報告書
(72) 発明者 ; および (73) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 田崎裕久(TASAKI, Hirohisa)[JP/JP] 〒100 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo, (JP)			
(74) 代理人 弁理士 清井幸司(MIZOI, Shoji) 〒247 神奈川県鎌倉市大船二丁目17番10号 NTA大船ビル3F Kanagawa, (JP)			

(54) Title: VOICE ENCODER, VOICE DECODER, VOICE ENCODER/DECODER, VOICE ENCODING METHOD, VOICE DECODING METHOD AND VOICE ENCODING/DECODING METHOD

(54)発明の名称 音声符号化装置、音声復号装置及び音声符号化復号装置、及び、音声符号化方法、音声復号方法及び音声符号化復号方法

(57) A Defect

(57) **Abstract**
 Input voices (5) are divided into spectrum envelope information and sound sources. The sound sources are encoded into a plurality of sound source positions and a plurality of sound source gains for each frame. The encoding characteristics of the encoding are improved. A provisional gain calculating unit (40) which calculates a provisional gain given to each sound source position candidate is provided in a sound source encoding unit (11) which encodes the sound sources into a plurality of the sound source positions and a plurality of the sound source gains. A pulse position searching unit (41) determines the sound source positions by using the provisional gains, and a gain encoding unit (12) encodes the sound source gains by using the determined sound source positions.



BEST AVAILABLE COPY

(57) 索約

入力音声 (5) をスペクトル包絡情報と音源に分けてフレーム単位で音源を複数の音源位置と音源ゲインに符号化する際の符号化特性を改善する。音源を複数の音源位置と音源ゲインで符号化する音源符号化部 (11) 内に、音源位置候補毎に与える仮ゲインを算出する仮ゲイン算出部 (40) を設け、パルス位置検索部 (41) がこの仮ゲインを用いて複数の音源位置を決定し、ゲイン符号化部 (12) が決定された音源位置を用いて音源ゲインを符号化する。

PCIに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCI加盟国を同定するために使用されるコード (参考情報)

AL	アルバニア	I	フィンランド	L	リトアニア	S	セネガル
AM	アルメニア	FR	フランス	LT	ルクセンブルグ	SD	セネガル
AT	オーストリア	GB	イギリス	LV	ラトヴィア	TD	チエコ
AJ	オーストリア・リテニア	GG	ギリシャ	MC	モナコ	TM	トレンチスタン
AZ	オゼルベイ・ジャパン	BB	ブルガリア	MD	モルドバ	TR	トルコ・タシキスタン
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GM	ボーナ	MG	マケドニア・旧ユーゴス	TT	トルコ・タシキスタン
BB	バルバドス	GN	ボーナ	MK	マケドニア共和国	TA	ウクライナ
BB	ベルギー	GR	ボーナ	ML	モンゴル	TC	米国
BB	ブルガニア・ファソ	GR	ギリシャ	MN	モルトガル	TD	ベキスタン
BB	ブルガリア	GU	ヘンガリヤー	MR	モルトガル	TC	ベキスタン
BB	マナ	HU	ヘンガリヤー	MW	マラウイ	UN	ヴィエトナム
BB	ブルジル	ID	ハイチ	MX	メキシコ	UN	ニゴースラヴィア
BB	ブルハーン	IE	アイスラニンド	MZ	モザンビーク	UW	ジンバブエ
BB	タナニア	IS	アイスラニンド	NP	ノールウェー		
CC	アフリカ	IT	イタリア	NO	ノールウェー		
CC	中・シ・ゴー共和国	JP	イタリア	NN	ノーランド		
CC	コシ・ゴー	KK	イタリア	PP	ノーランド		
CC	スリ・トジボアール	KK	イタリア	RR	ノーランド		
CC	カ・ゴー	KK	イタリア	SD	ノーランド		
CC	カ・ゴー	KK	イタリア	SG	ノーランド		
CC	キ・ユーベ	KK	カ・カ・カ・カ	ST	ノーランド		
CC	キ・ブロス	KK	カ・カ・カ・カ	TC	ノーランド		
CC	ナ・エ・ン	KK	カ・カ・カ・カ	TD	ノーランド		
CC	ド・イ・ン	KK	カ・カ・カ・カ	TR	ノーランド		
DD	チ・ン・マーク	KK	カ・カ・カ・カ	TT	ノーランド		
EE	エ・ス・トニア	KK	カ・カ・カ・カ	UN	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SG	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TC	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TR	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	UN	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SG	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TC	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TR	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	UN	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SG	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TC	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TR	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	UN	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SG	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TC	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TR	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	UN	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SG	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TC	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TR	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	UN	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SG	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TC	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TR	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	UN	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SG	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TC	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TR	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	UN	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SG	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TC	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TR	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	UN	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SG	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TC	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TR	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	UN	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SG	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TC	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TR	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	UN	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SG	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TC	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TR	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	UN	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SG	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TC	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TR	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	UN	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SG	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TC	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TR	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	UN	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SG	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TC	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TR	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	UN	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SG	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TC	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TR	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	UN	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SG	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TC	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TR	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	UN	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SG	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TC	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TR	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	UN	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SG	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TC	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TR	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	UN	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SG	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TC	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TR	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	UN	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SG	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TC	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TR	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	UN	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SG	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TC	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TR	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	UN	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SG	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TC	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TR	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	UN	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SG	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TC	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TR	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	UN	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SG	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TC	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TR	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	UN	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SG	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TC	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TR	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	UN	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SG	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TC	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TR	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	UN	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SG	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TC	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TR	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	UN	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SG	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TC	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TR	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	UN	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	SG	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TC	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TD	ノーランド		
		LR	リ・ベ・リ・ア	TR	ノーランド		
		LR	リ				

明細書

音声符号化装置、音声復号装置及び音声符号化復号装置、及び、音声符号化方法、音声復号方法及び音声符号化復号方法

5

技術分野

この発明は、音声信号をデジタル信号に圧縮符号化する音声符号化装置、そのデジタル信号を音声信号に伸長復号する音声復号装置及びそれらを組み合わせた音声符号化復号装置及びこれらの方法に関するものである。

10

背景技術

従来の多くの音声符号化復号装置では、入力音声をスペクトル包絡情報と音源に分けて、フレーム単位で音源を符号化し、前記符号化された音源を復号して出力音声を生成する構成が用いられている。

ここで、スペクトル包絡情報とは、音声信号に含まれる周波数スペクトル波形の振幅（パワー）に比例した情報をいう。音源とは、音声を生成するエネルギー源をいう。音声認識や音声合成においては、周期的なパターンや周期的なパルス列で音源をモデル化し、近似して用いる。

20

符号化復号の品質改善を目的として、特に、音源の符号化復号方法について様々な改良が行われている。最も代表的な音声符号化復号装置として、符号励振線形予測符号化（c e l p (code-excited linear prediction coding)）を用いたものがある。

25

図13は、従来のc e l p系音声符号化復号装置の全体構成を示すものである。

図において、1は符号化部、2は復号部、3は多重化部、4は分離部

5 、 5 は入力音声、 6 は符号、 7 は出力音声である。符号化部 1 は次の 8
～ 12 により構成されている。 8 は線形予測分析部、 9 は線形予測係数
符号化部、 10 は適応音源符号化部、 11 は駆動音源符号化部、 12 は
ゲイン符号化部である。また、復号部 2 は次の 13 ～ 17 により構成さ
れている。 13 は線形予測係数復号部、 14 は合成フィルタ、 15 は適
応音源復号部、 16 は駆動音源復号部、 17 はゲイン復号部である。

10 この従来の音声符号化復号装置では、 5 ～ 50 ms 程度の長さの音声
を 1 フレームとして、そのフレームの音声をスペクトル包絡情報と音源
に分けて符号化する。以下、この従来の音声符号化復号装置の動作につ
いて説明する。

15 まず、符号化部 1 において、線形予測分析部 8 は入力音声 5 を分析し
、音声のスペクトル包絡情報である線形予測係数を抽出する。線形予測
係数符号化部 9 はこの線形予測係数を符号化し、その符号を多重化部 3
に出力すると共に、音源の符号化のために符号化した線形予測係数 18
を出力する。

次に、音源の符号化について図 20 、図 21 、図 22 を用いて説明す
る。

20 図 20 に示すように、適応音源符号化部 10 では、適応音源符号帳 1
～ 10 に、適応音源符号 111 に対応して過去の音源を適応音源 113 と
して複数 (S 個) 記憶している。この記憶している各適応音源符号 11
1 に対応して過去の音源、即ち、適応音源 113 を周期的に繰り返した
時系列ベクトル 114 を生成する。次に、各時系列ベクトル 114 に適
切なゲイン g を乗じ、時系列ベクトル 114 を前記符号化された線形予
測係数 18 を用いた合成フィルタ 115 に通すことで、仮の合成音 11
6 を得る。この仮の合成音 116 と入力音声 5 との差分から誤差信号 1
18 を求め、仮の合成音 116 と入力音声 5 との距離を調べる。この処

理を各適応音源 113 を用いて S 回繰り返す。そして、この距離を最小とする適応音源符号 111 を選択すると共に、選択された適応音源符号 111 に対応する時系列ベクトル 114 を適応音源 113 として出力する。また、選択された適応音源符号 111 に対応する誤差信号 118 を出力する。

図 21 に示すように、駆動音源符号化部 11 では、駆動音源符号帳 130 に、駆動音源符号 131 に対応して音源を駆動音源 133 として複数 (T 個) 記憶している。まず、各駆動音源 133 に適切なゲイン g を乗じて、前記符号化された線形予測係数 18 を用いた合成フィルタ 135 に通することで、仮の合成音 136 を得る。この仮の合成音 136 と誤差信号 118 との距離を調べる。この処理を各駆動音源 133 を用いて T 回繰り返す。そして、この距離を最小とする駆動音源符号 131 を選択すると共に、選択された駆動音源符号 131 に対応する駆動音源 133 を出力する。

図 22 に示すように、ゲイン符号化部 12 は、ゲイン符号帳 150 に、ゲイン符号 151 に対応してゲインを複数組 (U 組) 記憶している。まず、各ゲイン符号 151 に対応するゲインベクトル (g_1, g_2) 154 を生成する。そして、各ゲインベクトル 154 の各要素 g_1, g_2 を、前記適応音源 113 (時系列ベクトル 114) と前記駆動音源 133 に乗算器 166, 167 により乗じて加算器 168 により加算し、前記符号化された線形予測係数 18 を用いた合成フィルタに通することで、仮の合成音 156 を得る。この仮の合成音 156 と入力音声 5 との距離を調べる。この処理を各ゲインを用いて U 回繰り返す。そして、この距離を最小とするゲイン符号 151 を選択する。最後に、選択されたゲイン符号 151 に対応するゲインベクトル 154 の各要素 g_1, g_2 を、前記適応音源 113 と前記駆動音源 133 に乗じて加算することで音源

163を生成する。適応音源符号化部10は、音源163を用いて適応音源符号帳110の更新を行う。

なお、多重化部3は、前記符号化された線形予測係数18、適応音源符号111、駆動音源符号131、ゲイン符号151を多重化し、得られた符号6を出力する。また、分離部4は、前記符号6を符号化された線形予測係数18、適応音源符号111、駆動音源符号131、ゲイン符号151に分離する。

適応音源113を構成する時系列ベクトル114には、乗算器166により一定のゲイン g_1 が乗じられるので、時系列ベクトル114の振幅は一定となる。同様に、駆動音源133を構成する時系列ベクトル134には、乗算器167により一定のゲイン g_2 が乗じられるので、時系列ベクトル134の振幅は一定となる。

一方、復号部2では、線形予測係数復号部13は、符号化された線形予測係数18から線形予測係数を復号し、合成フィルタ14の係数として設定する。次に、適応音源復号部15は、過去の音源を適応音源符号帳に記憶しており、適応音源符号に対応して複数の過去の音源を周期的に繰り返した時系列ベクトル128を出力し、また、駆動音源復号部16は、複数の駆動音源を駆動音源符号帳に記憶しており、駆動音源符号に対応した時系列ベクトル148を出力する。ゲイン復号部17は、複数組のゲインをゲイン符号帳に記憶しており、ゲイン符号に対応したゲインベクトル168を出力する。復号部2は、前記2つの時系列ベクトル128, 148に、前記ゲインベクトルの各要素 g_1 , g_2 を乗じて加算することで音源198を生成し、この音源198を合成フィルタ14に通すことで出力音声7を生成する。最後に、適応音源復号部15は、前記生成された音源198を用いて、適応音源復号部15内の適応音源符号帳の更新を行う。

ここで、「CS-ACELPの基本アルゴリズム」(片岡章俊、林伸二、守谷健弘、栗原祥子、間野一則著、NTT R&D, Vol. 45, pp 325-330 (1996年4月)、(以下、文献1と呼ぶ))には、演算量とメモリ量の削減を主な目的として、駆動音源の符号化にパルス音源を導入したcelp系音声符号化復号装置が開示されている。

図14は、文献1に開示されている従来の音声符号化復号装置で用いられている駆動音源符号化部11の構成を示すものである。なお、全体構成は、図13と同様である。

図において、18は符号化された線形予測係数、19は前述した駆動音源符号131である駆動音源符号、20は前述した誤差信号118である符号化対象信号、21はインパルス応答算出部、22はパルス位置探索部、23はパルス位置符号帳である。符号化対象信号20は、図21に示したように、適応音源113(の時系列ベクトル114)に適切なゲインを乗じてから合成フィルタ115に通し、これを入力音声5から減算した誤差信号118である。

図15は、文献1で用いられているパルス位置符号帳23である。

また、図15は、パルス位置符号230の範囲とビット数と具体例を示している。

文献1では、音源符号化フレーム長が40サンプルであり、駆動音源は、4つのパルスで構成されている。パルス番号1ないし3のパルス位置は、図15に示したように、各々8つの位置に制約されており、パルス位置は0~7まで8ヶ所あるので、各々3bitで符号化できる。パルス番号4のパルスは、16のパルス位置に制約されており、パルス位置は0~15まで16ヶ所あるので、4bitで符号化できる。4つのパルス位置を示すパルス位置符号は、 $3 + 3 + 3 + 4$ ビット = 13ビット

トの符号語になる。パルス位置に制約を与えることで、符号化特性の劣化を抑えつつ、符号化 bit 数の削減、組み合わせ数の削減による演算量削減を実現している。

以下、上記従来の音声符号化復号装置内の駆動音源符号化部 1 1 の動作について、図 2 3、図 2 4、図 2 5 を用いて説明する。

インパルス応答算出部 2 1 は、インパルス信号発生部 2 1 8 で図 2 5 に示すようなインパルス信号 2 1 0 を発生させ、符号化された線形予測係数 1 8 をフィルタ係数とする合成フィルタ 2 1 1 によりインパルス信号 2 1 0 に対するインパルス応答 2 1 4 を算出し、このインパルス応答 2 1 4 に聴覚重み付け部 2 1 2 が聴覚重み付け処理を行い、聴覚重み付けされたインパルス応答 2 1 5 を出力する。パルス位置探索部 2 2 は、図 1 5 に示した各パルス位置符号 2 3 0 (例えば、図 2 3 における [5, 3, 0, 14]) に対応して、パルス位置符号帳 2 3 に格納されているパルス位置 (例えば、[25, 16, 2, 34]) を順次読み出し、読み出された所定個 (4 個) のパルス位置 ([25, 16, 2, 34]) に振幅が一定で極性のみ極性情報 2 3 1 (例えば、[0, 0, 1, 1] : 1 は正極性、0 は負極性を示す) を適切に与えたパルスを立てることで、仮のパルス音源 1 7 2 を生成する。この仮のパルス音源 1 7 2 と前記インパルス応答 2 1 5 を疊み込み演算することで仮の合成音 1 7 4 を生成し、この仮の合成音 1 7 4 と符号化対象信号 2 0 の距離を計算する。この計算を全てのパルス位置の全組み合わせで $8 \times 8 \times 8 \times 16 = 8192$ 回行う。そして、最も小さい距離を与えたパルス位置符号 2 3 0 (例えば、[5, 3, 0, 14]) と各パルスに与えた極性情報 2 3 1 (例えば、[0, 0, 1, 1]) を合わせて駆動音源符号 1 9 (図 1 3 に示した駆動音源符号 1 3 1 に相当) として出力すると共に、そのパルス位置符号 2 3 0 に対応する仮のパルス音源 1 7 2 (図 1 3 に示した

駆動音源 133 に相当) を符号化部 1 内のゲイン符号化部 12 に出力する。

なお、文献 1 では、パルス位置探索部 22 における演算量を削減するために、実際には仮のパルス音源 172 と仮の合成音 174 は生成せず 5 に、インパルス応答と符号化対象信号 20 の相関関数とインパルス応答の相互相関関数を予め計算しておき、それらの簡単な加算によって距離計算を実行する。

以下、距離計算方法について説明する。

まず、距離の最小化は、次の (1) 式の D を最大化することと等価で 10 あり、この D の計算をパルス位置の全組み合わせに対して実行することで最小距離探索が実行できる。

$$D = \frac{C^2}{E} \quad (1)$$

但し、

$$C = \sum_k g(k)d(m(k)) \quad (2)$$

$$E = \sum_k \sum_i g(k)g(i)\phi(m(k), m(i)) \quad (3)$$

$m(k)$: k 番目のパルスのパルス位置

$g(k)$: k 番目のパルスのパルス振幅

$d(x)$: パルス位置 x にインパルスを立てたときのインパルス応答と入力音声の相関

20 $\phi(x, y)$: パルス位置 x にインパルスを立てたときのインパルス応答とパルス位置 y にインパルスを立てたときのインパルス応答との相関

更に、文献 1 のパルス位置探索部 22 では、 $g(k)$ を $d(m(k))$

) と同符号で絶対値が 1 として (2) 式と (3) 式を単純化して計算を行なう。単純化された (2) 式と (3) 式は、次式となる。

$$C = \sum_k d'(m(k)) \quad (4)$$

$$E = \sum_k \sum_i \phi'(m(k), m(i)) \quad (5)$$

5 但し、

$$d'(m(k)) = |d(m(k))| \quad (6)$$

$$\phi'(m(k), m(i)) = \text{sign}[g(k)]\text{sign}[g(i)]\phi(m(k), m(i)) \quad (7)$$

従って、パルス位置の全組み合わせに対する D の計算を始める前に、
d' と φ' の計算を行なっておけば、後は (4) 式と (5) 式の単純加算
といふ少ない演算量で D が算出できる。

図 16 は、パルス位置探索部 22 内で生成される仮のパルス音源 17
2 を説明する説明図である。

図 16 の (a) に、一例を示す相関 d (x) の正負によってパルスの
極性が決定される。パルスの振幅は、1 で固定である。つまり、パルス
位置 m (k) にパルスを立てる時には、d (m (k)) が正である場合
には (+1) の振幅を持つパルス、d (m (k)) が負である場合には
(-1) の振幅を持つパルスとする。図 16 の (b) が図 16 の (a)
の d (x) に応じた仮のパルス音源 172 である。

上記のように、パルス位置に制約を与え、高速探索を可能としたパル
ス音源は、「代数的符号 (Algebraic Code) を用いた音源」と呼ばれ
ている。簡単のために、以降は「代数的音源」と略して説明する。代数
的音源を用いた音源符号化特性の改善を図った音声符号化復号装置とし
て、「マルチパルスベクトル量子化音源と高速探索に基づく MP-C E
L P 音声符号化」(小澤一範、田海真一、野村俊之著、電子情報通信学

会論文誌A, Vol. 79-A, No. 10, pp. 1655-16
63 (1996年10月)、(以下、文献2と呼ぶ)に開示されてい
るものがある。

5 図17は、この従来の音声符号化復号装置の全体構成を示すものであ
る。

10 図において、24はモード判別部、25は第1のパルス音源符号化部
、26は第1のゲイン符号化部、27は第2のパルス音源符号化部、2
8は第2のゲイン符号化部、29は第1のパルス音源復号部、30は第
1のゲイン復号部、31は第2のパルス音源復号部、32は第2のゲイ
ン復号部である。

15 図13と同一の部分については同一の符号を付し、説明を省略する。
この音声符号化復号装置において、図13と比べて新たな構成の動作
は次の通りである。即ち、モード判別部24は、平均ピッチ予測ゲイン
、つまりピッチ周期性の高さに基づいて、使用する音源符号化のモード
を判別し、判別結果をモード情報として出力する。ピッチ周期性が高い
場合には、第1の音源符号化モード、つまり適応音源符号化部10、第
1のパルス音源符号化部25及び第1のゲイン符号化部26を使用して
音源符号化を行い、ピッチ周期性が低い場合には、第2の音源符号化モ
ード、つまり第2のパルス音源符号化部27、第2のゲイン符号化部2
8を使用して音源符号化を行う。

20 第1のパルス音源符号化部25は、まず、各パルス音源符号に対応し
た仮のパルス音源を生成し、この仮のパルス音源と適応音源符号化部1
0が出力した適応音源に適切なゲインを乗じ、線形予測係数符号化部9
が出力した線形予測係数を用いた合成フィルタに通すことで、仮の合成
音を得る。この仮の合成音と入力音声5との距離を調べ、距離が近い順
にパルス音源符号候補を求めると共に、各パルス音源符号候補に対応す

る仮のパルス音源を出力する。第1のゲイン符号化部26は、まず、各ゲイン符号に対応するゲインベクトルを生成する。そして、各ゲインベクトルの各要素を、前記適応音源と前記仮のパルス音源に乗じて加算し、線形予測係数符号化部9が output した線形予測係数を用いた合成フィルタに通することで、仮の合成音を得る。この仮の合成音と入力音声5との距離を調べ、この距離を最小とする仮のパルス音源とゲイン符号を選択し、このゲイン符号と、仮のパルス音源に対応するパルス音源符号とを出力する。

第2のパルス音源符号化部27は、まず、各パルス音源符号に対応した仮のパルス音源を生成し、この仮のパルス音源に適切なゲインを乗じ、線形予測係数符号化部9が output した線形予測係数を用いた合成フィルタに通することで、仮の合成音を得る。この仮の合成音と入力音声5との距離を調べ、この距離を最小とするパルス音源符号を選択すると共に、距離が近い順にパルス音源符号候補を求めると共に、各パルス音源符号候補に対応する仮のパルス音源を出力する。

第2のゲイン符号化部28は、まず、各ゲイン符号に対応する仮のゲイン値を生成する。そして、各ゲイン値を前記仮のパルス音源に乘じ、線形予測係数符号化部9が output した線形予測係数を用いた合成フィルタに通することで、仮の合成音を得る。この仮の合成音と入力音声5との距離を調べ、この距離を最小とする仮のパルス音源とゲイン符号を選択し、このゲイン符号と、仮のパルス音源に対応するパルス音源符号とを出力する。

なお、多重化部3は、線形予測係数の符号、モード情報、第1の音源符号化モードの場合には適応音源符号とパルス音源符号とゲイン符号、第2の音源符号化モードの場合にはパルス音源符号とゲイン符号を多重化し、得られた符号6を出力する。また、分離部4は、前記符号6を、

線形予測係数の符号、モード情報、モード情報が第1の音源符号化モードの場合には適応音源符号とパルス音源符号とゲイン符号、モード情報が第2の音源符号化モードの場合にはパルス音源符号とゲイン符号とに分離する。

5 モード情報が第1の音源符号化モードの場合には、第1のパルス音源復号部29がパルス音源符号に対応したパルス音源を出力し、第1のゲイン復号部30がゲイン符号に対応したゲインベクトルを出力し、復号部2内で適応音源復号部15の出力と前記パルス音源に前記ゲインベクトルの各要素を乗じて加算することで音源を生成し、この音源を合成フィルタ14に通すことで出力音声7を生成する。モード情報が第2の音源符号化モードの場合には、第2のパルス音源復号部31がパルス音源符号に対応したパルス音源を出力し、第2のゲイン復号部32がゲイン符号に対応したゲイン値を出力し、復号部2内で前記パルス音源に前記ゲイン値を乗じて音源を生成し、この音源を合成フィルタ14に通すこと10 で出力音声7を生成する。

10 15

図18は、上述の音声符号化復号装置における第1のパルス音源符号化部25及び第2のパルス音源符号化部27の構成を示すものである。

図において、33は符号化された線形予測係数、34はパルス音源符号候補、35は符号化対象信号、36はインパルス応答算出部、37はパルス位置候補探索部、38はパルス振幅候補探索部、39はパルス振幅符号帳である。なお、符号化対象信号35は、第1のパルス音源符号化部25の場合には、適応音源に適切なゲインを乗じて入力音声5から減算した信号であり、第2のパルス音源符号化部27の場合には、入力音声5そのものである。なお、パルス位置符号帳23は、図14と図15にて説明したものと同様である。

20 25

まず、インパルス応答算出部36は、符号化された線形予測係数33

をフィルタ係数とする合成フィルタのインパルス応答を算出し、このインパルス応答に聴覚重み付け処理を行う。更に、適応音源符号化部 10 で求めた適応音源符号、つまりピッチ周期長が、音源符号化を行う基本単位である（サブ）フレーム長より短い場合には、ピッチフィルタにより上記インパルス応答をフィルタリングする。

パルス位置候補探索部 37 は、パルス位置符号帳 23 に格納されているパルス位置を順次読み出し、読み出された所定個のパルス位置に振幅が一定で極性のみを適切に与えたパルスを立てることで仮のパルス音源を生成し、この仮のパルス音源と前記インパルス応答を疊み込み演算することで仮の合成音を生成し、この仮の合成音と符号化対象信号 35 の距離を計算し、距離が近い順に数組のパルス位置候補を求め、出力する。なお、この距離計算は、文献 1 と同様に、実際には仮の音源と仮の合成音は生成せずに、インパルス応答と符号化対象信号 35 の相関関数とインパルス応答の相互相関関数を予め計算しておき、それらの簡単な加算に基づいて距離計算を実行する。パルス振幅候補探索部 38 は、パルス振幅符号帳 39 内のパルス振幅ベクトルを順に読み出し、前記パルス位置候補の各々とこのパルス振幅ベクトルを用いて（1）式の D の計算を行い、D が大きい順に数組のパルス位置候補とパルス振幅候補を選択し、パルス音源候補 34 として出力する。

図 19 は、パルス位置候補探索部 37 内で生成される仮のパルス音源と、パルス振幅候補探索部 38 でパルス振幅を付与された仮のパルス音源を説明する説明図である。

図 19 の (a) 及び図 19 の (b) は、各々図 16 の (a) と図 16 の (b) と同一である。パルス振幅候補探索部 38 にてパルス振幅ベクトルを用いて振幅付与した結果が、図 19 の (c) のようになる。

代数的音源の符号化情報量を効率的に削減する従来の音声符号化復号

装置として、「C E L P符号化における位相適応型パルス音源探索の検討」（江原宏幸、吉田幸司、八木敏男著、日本音響学会講演論文集、V o l . 1, p p . 2 7 3 - 2 7 4 (平成8年9月)、(以下、文献3と呼ぶ)）に開示されているものがある。文献3では、適応音源符号、つまりピッチ周期長を用いて、代数的音源をピッチ周期化して用いる。更に、適応音源の1ピッチ波形のピーク位置情報に基づいて代数的音源の時間方向のずれ(位相)を適応化する手法を導入した際に、代数的音源のパルス位置選択に偏りができる事を利用して、選択率が低い位置を間引き、パルス位置に与える情報量を削減している。

10 複数のパルスで構成される音源をピッチ周期化することで、音源に必要な情報量を削減する従来の音声符号化復号装置として、「4. 8 K b / s マルチパルス音声符号化法」小沢一範、荒閔卓著、日本音響学会講演論文集、V o l . 1, p p . 2 0 3 - 2 0 4 (昭和60年9月)、(以下、文献4と呼ぶ)）に開示されているものがある。文献4では、まず、フレームをピッチ周期毎のサブフレームに分割し、各サブフレームの音源を所定数のパルスで表現する。フレーム内の1つのサブフレームを選択し、このサブフレームのパルス音源をピッチ周期で繰り返すよう

15 にフレーム内全体の音源を生成した時に、フレーム全体として最も良好な合成音を生成するサブフレームを代表区間として選択し、その区間のパルス情報を符号化する。なお、フレーム当たりの音源符号化情報量を一定にするため、1フレーム当たりのパルス数は4に固定されている。

20

パルス音源に位相特性や音源波特性を与えることで、音源の表現性を改善した従来の音声符号化復号装置として、「パルス駆動型分析合成符号化の音源に関する検討」（細井茂、佐藤好男、牧野忠由著、電子情報通信学会講演論文集、A-254-(1992年3月)、(以下、文献5と呼ぶ)）と、「低ビットレートC E L Pにおける有聲音品質改善の検

討」（山浦正、高橋真哉著、日本音響学会講演論文集、Vol. 1, p. 263-264（平成6年10月～11月）、（以下、文献6と呼ぶ））に開示されているものがある。

文献5では、パルス音源に固定の音源波特性（文献5中では、パルス波形と記載）を与える。長期予測遅延（ピッチ）周期で前記音源波を繰り返すことで（サブ）フレーム長の音源を生成し、この音源による合成音と入力音声の歪みを最小にする音源ゲインと音源波先頭位置を探索し、結果を符号化する。文献6では、適応音源とパルス音源に量子化された位相振幅特性を付与する。位相振幅特性符号帳内に格納されている位相振幅特性付加フィルタ係数を順に読み出して、適応音源のラグ（ピッチ）周期で繰り返すパルス音源と適応音源を加算して得られるフレーム長の音源に対して位相振幅特性付加フィルタリングと合成フィルタリングを行い、得られた合成音と入力音声の距離を最小にする位相振幅特性フィルタ係数と音源を与えた位相振幅特性符号、適応音源符号、パルス音源符号を出力する。

パルス列音源を一部に備える雑音符号帳を用いることで、有聲音区間の符号化品質を改善する従来の音声符号化復号装置として、「A Very High-Quality Celp Coder at the Rate of 2400 bps」（Gao Yang, H. Leich, R. Boite, EUROSPEECH '91, pp. 829-832（以下、文献7と呼ぶ））に開示されているものがある。文献7では、ピッチ周期（適応音源のラグ長）で繰り返すパルス列と、ピッチ周期の半分の周期で繰り返すパルス列と、大半の部分を0化（スペース化）した雑音とで1つの音源符号帳を構成している。

上述のように、文献1～文献7に開示された従来の音声符号化復号装置には、以下に述べるような問題がある。即ち、まず、文献1の音声符号化復号装置では、振幅が一定で極性のみを適切に与えたパルスを立て

ることで仮の音源を生成してパルス位置の探索を行っているため、最終的にパルス毎に独立のゲイン（振幅）を付与する改良を行う場合には、この振幅一定の近似が探索結果に与える影響は非常に大きく、最適なパルス位置を見出せない問題がある。また、文献2では、この近似の影響を抑制するために、パルス位置候補を複数残しておいて、パルス振幅候補との組み合わせで最適なものを選択する方法を採用しているが、これは単純に演算量の増加を伴う問題がある。

また、文献2に開示されている音声符号化復号装置では、適応音源と代数的音源の加算で符号化する第1の音源符号化モードと、代数的音源のみで符号化する第2の音源符号化モードのどちらを使用するかをピッチ周期性の高さに基づいて決定しているが、ピッチ周期性が低くても適応音源を使用した方が望ましい場合や、ピッチ周期性が高くても代数的音源のみで符号化する方が望ましい場合があり、最も良い符号化特性を与えるモード判別ができていない問題がある。

ピッチ周期性が低くても適応音源を使用した方が望ましい例としては、ピッチ周期が短く、代数的音源の少ないパルス数では良好に音源を表現できない場合がある。この傾向は、音源符号化情報量が少なく、パルス数が少ない時程強くなる。ピッチ周期性が高くても代数的音源のみで符号化した方が望ましい例としては、ピッチ周期が長く、代数的音源の少ないパルスでも比較的良好に音源を表現できる場合がある。これらの例のように、ピッチ周期やパルス数によってモード判別の閾値は、適応的に変化させる必要が生じる。しかしながら、文献2の音声符号化復号装置では、このような適応的な処理を行っていないため、最も良い符号化特性を与えるモード判別ができていない問題がある。

文献3の音声符号化復号装置では、代数的音源をピッチ周期化して用いているが、ピッチ周期を適応音源符号に依存しているために必ず適応

音源と代数的音源の両方を用いる必要があり、適応音源を用いた符号化特性が悪い部分では、音声符号化特性が劣化する問題がある。一例として、現フレームの音源のピッチ周期性が高いにも係わらず、前フレームと現フレームの音源の類似度が低い場合には、適応音源の効率は悪いが
5 代数的音源のピッチ周期化は行った方が望ましい。

文献2の代数的音源のみで音源を符号化する第2の音源符号化モードを用いて、上記部分の符号化を行っても代数的音源のピッチ周期化を行っていないため、やはり符号化特性が悪い課題がある。文献2の代数的音源をピッチ周期化する方法として、ピッチ周期を別途符号化する方法
10 が考えられるが、ピッチ周期を符号化する情報量は大きく、パルス数の削減による品質劣化が起こる課題がある。

また、文献3の音声符号化復号装置では、選択率が低いパルス位置を間引くことでパルス位置に与える情報量を削減しているが、ピッチ周期が短い場合には、全く使用されないパルス位置があり、符号化情報に無駄がある。更に、文献4の音声符号化復号装置では、フレームを代表するピッチ周期長のサブフレームのパルス情報を符号化し、このパルス音源をピッチ周期化して用いているが、ピッチ周期が短く、パルス位置の符号化範囲が狭い場合でも、広い符号化範囲に対応するパルス位置符号化方式が固定的に用いられており、文献3と同様に、符号化情報に無駄
15 がある。
20

文献5の音声符号化復号装置では、固定の音源波をピッチ周期で繰り返して（サブ）フレーム長の音源を生成し、この音源による合成音と入力音声の歪みを最小にする音源ゲインと音源波先頭位置を探索しているが、各音源波先頭位置毎の距離計算にかかる演算量が多く（条件にもよるが文献1の方法の100倍程度のオーダーの演算量となる）、実時間処理を可能とするためには、文献5のように、音源位置組み合わせを少
25

なく（100個以下）に止めておく必要がある。つまり、各ピッチ周期長の音源の位置を独立に与えるような音源位置組み合わせ数が多い（10000個以上）場合には、実時間処理は困難となる問題がある。

文献6の音声符号化復号装置では、適応音源とパルス音源に量子化された位相振幅特性を付与しているが、文献5と同様に、1つの音源位置当たりの距離計算演算量が多く、パルス位置の組み合わせ数が増えていくと、それに比例して探索演算量が増加し、実時間処理が困難になる問題がある。文献7に開示されている音声符号化復号装置では、パルス列音源を一部に備える雑音符号帳を用いることで、有聲音区間の符号化品質を改善しているが、表現できるのはピッチ周期パルス列、ピッチ周期の半分の周期のパルス列、スペース化した雑音のみであり、表現できる音源にかなりの制約があり、入力音声によっては符号化特性が劣化する課題がある。また、周期化されたパルス列音源については、パルス先頭位置の違いだけ、つまり音源サンプル数種類の符号が必要であり、小さなサイズの符号帳では、一部をパルス列音源とできない問題がある。

この発明は、以上の問題を解決しようとするもので、入力音声をスペクトル包絡情報と音源に分けてフレーム単位で音源を符号化する際の符号化特性を格段的に向上し得る音声符号化装置、音声復号装置及び音声符号化復号装置を提供するものである。

20

発明の開示

この発明に係る音声符号化装置は、入力音声をスペクトル包絡情報と音源に分けて、フレーム単位で音源を符号化する音声符号化装置において、前記音源を複数の音源位置と音源ゲインで符号化する音源符号化部（11と12）を有し、当該音源符号化部内に、音源位置候補毎に与える仮ゲインを算出する仮ゲイン算出部（40）と、前記仮ゲインを用い

て複数の音源位置を決定する音源位置探索部（41）と、前記決定された音源位置を用いて前記音源ゲインを符号化するゲイン符号化部（12）とを備えることを特徴とする。

この発明に係る音声符号化復号装置は、入力音声をスペクトル包絡情報と音源に分けて、フレーム単位で音源を符号化する符号化部（1）と、前記符号化された音源を復号して出力音声を生成する復号部（2）とを備えた音声符号化復号装置において、符号化部（1）に、前記音源を複数の音源位置と音源ゲインで符号化する音源符号化部（11と12）を有し、当該音源符号化部内に、音源位置候補毎に与える仮ゲインを算出する仮ゲイン算出部（40）と、前記仮ゲインを用いて複数の音源位置を決定する音源位置探索部（41）と、前記決定された音源位置を用いて前記音源ゲインを符号化するゲイン符号化部（12）とを備え、復号部（2）に、前記複数の音源位置と前記音源ゲインとを復号して音源を生成する音源復号部（16と17）を備えることを特徴とする。

この発明に係る音声符号化装置は、入力音声をスペクトル包絡情報と音源に分けて、フレーム単位で音源を符号化する音声符号化装置において、スペクトル包絡情報に基づく合成フィルタのインパルス応答を求めるインパルス応答算出部（21）と、前記インパルス応答に所定の音源位相特性を付与する位相付与フィルタ（42）と、前記音源位相特性を付与された前記インパルス応答を用いて、前記音源を複数のパルス音源位置と音源ゲインに符号化する音源符号化部（22と12）とを備えることを特徴とする。

この発明に係る音声符号化復号装置は、入力音声をスペクトル包絡情報と音源に分けて、フレーム単位で音源を符号化する符号化部（1）と、前記符号化された音源を復号して出力音声を生成する復号部（2）とを備えた音声符号化復号装置において、符号化部（1）に、スペクトル

包絡情報に基づく合成フィルタのインパルス応答を求めるインパルス応答算出部（21）と、前記インパルス応答に所定の音源位相特性を付与する位相付与フィルタ（42）と、前記音源位相特性を付与された前記インパルス応答を用いて、前記音源を複数のパルス音源位置と音源ゲインに符号化する音源符号化部（22と12）とを備え、復号部（2）に、前記複数のパルス音源位置と前記音源ゲインを復号して音源を生成する音源復号部（16と17）を備えることを特徴とする。

この発明に係る音声符号化装置は、入力音声をスペクトル包絡情報と音源に分けて、フレーム単位で音源を符号化する音声符号化装置において、音源を複数のパルス音源位置と音源ゲインで符号化する音源符号化部（11と12）を備え、前記音源符号化部は、複数の音源位置候補テーブル（51, 52）を備え、ピッチ周期が所定値以下の場合には、前記音源符号化部内の音源位置候補テーブル（51, 52）を切り替えて使用することを特徴とする。

この発明に係る音声復号装置は、フレーム単位で符号化された音源を復号して出力音声を生成する音声復号装置において、複数のパルス音源位置と音源ゲインを復号して音源を生成する音源復号部（16と17）を備え、前記音源復号部は、複数の音源位置候補テーブル（55, 56）を備え、ピッチ周期が所定値以下の場合には、前記音源復号部内の音源位置候補テーブル（55, 56）を切り替えて使用することを特徴とする。

この発明に係る音声符号化復号装置は、入力音声をスペクトル包絡情報と音源に分けて、フレーム単位で音源を符号化する符号化部（1）と、前記符号化された音源を復号して出力音声を生成する復号部（2）とを備えた音声符号化復号装置において、符号化部（1）に、音源を複数のパルス音源位置と音源ゲインで符号化する音源符号化部（11と12）

5) を備え、前記音源符号化部は、複数の音源位置候補テーブル (51, 52) を備え、ピッチ周期が所定値以下の場合には、前記音源符号化部内の音源位置候補テーブル (51, 52) を切り替えて使用し、復号部 (2) に、複数のパルス音源位置と音源ゲインを復号して音源を生成する音源復号部 (16と17) を備え、前記音源復号部は、複数の音源位置候補テーブル (55, 56) を備え、ピッチ周期が所定値以下の場合には、前記音源復号部内の音源位置候補テーブル (55, 56) を切り替えて使用することを特徴とする。

10 この発明に係る音声符号化装置は、入力音声をスペクトル包絡情報と音源に分けて、フレーム単位で音源を符号化する音声符号化装置において、ピッチ周期長の音源を複数のパルス音源位置と音源ゲインで符号化する音源符号化部 (11と12) を備え、前記音源符号化部内で、ピッチ周期を越えるパルス音源位置 (300) を表す符号に対して、ピッチ周期範囲内のパルス音源位置 (310) を表すように再設定を行うことを特徴とする。

15 この発明に係る音声復号装置は、フレーム単位で符号化された音源を復号して出力音声を生成する音声復号装置において、複数のパルス音源位置と音源ゲインを復号してピッチ周期長の音源を生成する音源復号部 (16と17) を備え、当該音源復号部内で、ピッチ周期を越えるパルス音源位置 (300) を表す符号に対して、ピッチ周期範囲内のパルス音源位置 (310) を表すように再設定を行うことを特徴とする。

20 この発明に係る音声符号化復号装置は、入力音声をスペクトル包絡情報と音源に分けて、フレーム単位で音源を符号化する符号化部 (1) と、前記符号化された音源を復号して出力音声を生成する復号部 (2) を備えた音声符号化復号装置において、符号化部 (1) に、ピッチ周期長の音源を複数のパルス音源位置と音源ゲインで符号化する音源符号化

部（11と12）を備え、当該音源符号化部内で、ピッチ周期を越えるパルス音源位置（300）を表す符号に対して、ピッチ周期範囲内のパルス音源位置（310）を表すように再設定を行い、復号部2に、複数のパルス音源位置と音源ゲインを復号してピッチ周期長の音源を生成する音源復号部（16と17）を備え、当該音源復号部内で、ピッチ周期を越えるパルス音源位置（300）を表す符号に対して、ピッチ周期範囲内のパルス音源位置（310）を表すように再設定を行うことを特徴とする。

この発明に係る音声符号化装置は、入力音声をスペクトル包絡情報と音源に分けて、フレーム単位で音源を符号化する音声符号化装置において、音源を複数のパルス音源位置と音源ゲインで符号化する第1の音源符号化部（10, 11と12）と、当該第1の音源符号化部と異なる第2の音源符号化部（57と58）と、前記第1の音源符号化部が出力した符号化歪と前記第2の音源符号化部が出力した符号化歪とを比較して、小さい符号化歪を与えた前記第1又は第2の音源符号化部を選択する選択部（59）を備えることを特徴とする。

この発明に係る音声符号化復号部は、入力音声をスペクトル包絡情報と音源に分けて、フレーム単位で音源を符号化する符号化部（1）と、前記符号化された音源を復号して出力音声を生成する復号部（2）とを備えた音声符号化復号装置において、符号化部（1）に、音源を複数のパルス音源位置と音源ゲインで符号化する第1の音源符号化部（10, 11と12）と、当該第1の音源符号化部と異なる第2の音源符号化部（57と58）と、前記第1の音源符号化部が出力した符号化歪と前記第2の音源符号化部が出力した符号化歪とを比較して、小さい符号化歪を与えた前記第1又は第2の音源符号化部を選択する選択部（59）を備え、復号部（2）に、前記第1の音源符号化部に対応する第1の音源

復号部（15, 16と17）と、前記第2の音源符号化部に対応する第2の音源復号部（60と61）と、前記選択部の選択結果に基づいて前記第1の音源復号部又は第2の音源復号部の一方を使用する制御部（30）を備えることを特徴とする。

5 この発明に係る音声符号化装置は、入力音声をスペクトル包絡情報と音源に分けて、フレーム単位で音源を符号化する音声符号化装置において、音源位置情報を表す複数の符号語（340）と音源波形を表す複数の符号語（350）から成り、互いの音源符号帳内の符号語が表す音源位置情報が全て異なる複数の音源符号帳（63, 64）と、当該複数の音源符号帳を用いて音源を符号化する音源符号化部（11）とを備えることを特徴とする。

この発明に係る音声符号化装置は、前記音源符号帳（63, 64）内の音源位置情報を表す符号語（340）の数を、ピッチ周期に応じて制御することを特徴とする。

15 この発明に係る音声復号装置は、フレーム単位で符号化された音源を復号して出力音声を生成する音声復号装置において、音源位置情報を表す複数の符号語（340）と音源波形を表す複数の符号語（350）から成り、互いの音源符号帳内の符号語が表す音源位置情報が全て異なる複数の音源符号帳（63, 64）と、前記複数の音源符号帳を用いて音源を復号する音源復号部（16）とを備えることを特徴とする。

この発明に係る音声符号化復号装置は、入力音声をスペクトル包絡情報と音源に分けて、フレーム単位で音源を符号化する符号化部（1）と、前記符号化された音源を復号して出力音声を生成する復号部（2）とを備えた音声符号化復号装置において、符号化部（1）に、音源位置情報を表す複数の符号語（340）と音源波形を表す複数の符号語（350）から成り、互いの音源符号帳内の符号語が表す音源位置情報が全て

異なる複数の音源符号帳 (63, 64) と、前記複数の音源符号帳を用いて音源を符号化する音源符号化部 (11) とを備え、復号部 (2) に、符号化部と同じ複数の音源符号帳 (63, 64) と、前記複数の音源符号帳を用いて音源を復号する音源復号部 (16) とを備えることを特徴とする。

この発明に係る音声符号化方法は、入力音声をスペクトル包絡情報と音源に分けて、フレーム単位で音源を符号化する音声符号化方法において、前記音源を複数の音源位置と音源ゲインで符号化する音源符号化工程を有し、当該音源符号化工程内に、音源位置候補毎に与える仮ゲインを算出する仮ゲイン算出工程と、前記仮ゲインを用いて複数の音源位置を決定する音源位置探索工程と、前記決定された音源位置を用いて前記音源ゲインを符号化するゲイン符号化工程とを備えることを特徴とする。

この発明に係る音声符号化方法は、入力音声をスペクトル包絡情報と音源に分けて、フレーム単位で音源を符号化する音声符号化方法において、スペクトル包絡情報に基づく合成フィルタのインパルス応答を求めるインパルス応答算出工程と、前記インパルス応答に所定の音源位相特性を付与する位相付与フィルタ工程と、前記音源位相特性を付与された前記インパルス応答を用いて、前記音源を複数のパルス音源位置と音源ゲインに符号化する音源符号化工程とを備えることを特徴とする。

この発明に係る音声符号化方法は、入力音声をスペクトル包絡情報と音源に分けて、フレーム単位で音源を符号化する音声符号化方法において、音源を複数のパルス音源位置と音源ゲインで符号化する音源符号化工程を備え、ピッチ周期が所定値以下の場合には、前記音源符号化工程内の音源位置候補テーブルを切り替えて使用する工程を備えたことを特徴とする。

この発明に係る音声符号化方法は、入力音声をスペクトル包絡情報と音源に分けて、フレーム単位で音源を符号化する音声符号化方法において、ピッチ周期長の音源を複数のパルス音源位置と音源ゲインで符号化する音源符号化工程を備え、前記音源符号化工程内で、ピッチ周期を越えるパルス音源位置を表す符号に対して、ピッチ周期範囲内のパルス音源位置を表すように再設定を行う工程を備えたことを特徴とする。
5

この発明に係る音声符号化方法は、入力音声をスペクトル包絡情報と音源に分けて、フレーム単位で音源を符号化する音声符号化方法において、音源を複数のパルス音源位置と音源ゲインで符号化する第1の音源符号化工程と、当該第1の音源符号化工程と異なる第2の音源符号化工程と、前記第1の音源符号化工程が出力した符号化歪と前記第2の音源符号化工程が出力した符号化歪とを比較して、小さい符号化歪を与えた前記第1又は第2の音源符号化工程を選択する選択工程を備えることを特徴とする。
10

この発明に係る音声符号化方法は、入力音声をスペクトル包絡情報と音源に分けて、フレーム単位で音源を符号化する音声符号化方法において、音源位置情報を表す複数の符号語と音源波形を表す複数の符号語から成り、互いの音源符号帳内の符号語が表す音源位置情報が全て異なる複数の音源符号帳と、当該複数の音源符号帳を用いて音源を符号化する音源符号化工程とを備えることを特徴とする。
15

この発明に係る音声符号化装置は、前記仮ゲイン算出部(40)は、フレーム内において音源位置候補に单一のパルスを立てるものとして、各音源位置候補毎にゲインを求める特徴とする。

この発明に係る音声符号化装置は、前記ゲイン符号化部(12)は、前記音源位置探索部(41)で求めた複数の音源位置の各音源位置に対して、前記仮ゲインとは異なる音源ゲインを求めて、この求めた音源ゲ
20

インを符号化することを特徴とする。

図面の簡単な説明

5 図 1 は、この発明の実施の形態 1 の音声符号化復号装置とその中の駆動音源符号化部の構成を示すブロック図である。

図 2 は、図 1 の仮ゲイン算出部で算出される仮ゲインとパルス位置探索部で生成される仮のパルス音源の説明に供する略線図である。

図 3 は、この発明の実施の形態 2 の音声符号化復号装置内の駆動音源符号化部の構成を示すブロック図である。

10 図 4 は、この発明の実施の形態 2 の音声符号化復号装置内の駆動音源復号部の構成を示すブロック図である。

図 5 は、この発明の実施の形態 3 の音声符号化復号装置内の駆動音源符号化部の構成を示すブロック図である。

15 図 6 は、この発明の実施の形態 3 の音声符号化復号装置内の駆動源復号部の構成を示すブロック図である。

図 7 は、図 5 及び図 6 の音声符号化復号装置で使用する第 1 のパルス位置符号帳ないし第 N のパルス位置符号帳の一例を示す図である。

図 8 は、この発明の実施の形態 4 の音声符号化復号装置で使用するパルス位置符号帳の一例を示す図である。

20 図 9 は、この発明の実施の形態 5 の音声符号化復号装置の全体構成を示すブロック図である。

図 10 は、この発明の実施の形態 6 の音声符号化復号装置内の駆動音源符号化部の構成を示すブロック図である。

25 図 11 は、この発明の実施の形態 6 の音声符号化復号装置内の駆動音源符号化部で使用する第 1 の駆動音源符号帳と第 2 の駆動音源符号帳の構成の説明に供する略線図である。

図12は、この発明の実施の形態7の音声符号化復号装置内の駆動音源符号化部で使用する第1の駆動音源符号帳と第2の駆動音源符号帳の構成の説明に供する略線図である。

図13は、従来のc e l p系音声符号化復号装置の全体構成を示すブロック図である。

図14は、従来の音声符号化復号装置で用いられている駆動音源符号化部の構成を示すブロック図である。

図15は、従来のパルス位置符号帳の構成を示す図である。

図16は、従来のパルス位置探索部内で生成される仮のパルス音源の説明に供する略線図である。

図17は、従来の音声符号化復号装置の全体構成を示すブロック図である。

図18は、従来の音声符号化復号装置における第1のパルス音源符号化部及び第2のパルス音源符号化部の構成を示すブロック図である。

図19は、従来の音声符号化復号装置におけるパルス位置候補探索部内で生成される仮のパルス音源とパルス振幅候補探索部でパルス振幅を付与された仮のパルス音源の説明に供する略線図である。

図20は、従来の適応音源符号化部の動作を示す図である。

図21は、従来の駆動音源符号化部の動作を示す図である。

図22は、従来のゲイン音源符号化部の動作を示す図である。

図23は、従来の駆動音源符号化部の動作を示す図である。

図24は、従来のインパルス応答算出部の動作を示す図である。

図25は、従来のインパルス信号とインパルス応答を示す図である。

図26は、この発明の実施の形態1の駆動音源符号化部の動作を示す図である。

図27は、この発明の実施の形態1の仮ゲインの求め方を示す図であ

る。

図28は、この発明の実施の形態1のゲイン音源符号化部の一部の動作を示す図である。

図29は、この発明の実施の形態3のピッチ周期化処理を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照しながら、本発明の実施の形態を説明する。

実施の形態1.

図13、図14との対応部分に同一符号を付けた図1は、本発明による音声符号化復号装置の実施の形態1として、音声符号化復号装置の全体構成と音声符号化復号装置内の駆動音源符号化部11を示す。

図1において、新規な部分は、仮ゲイン算出部40、パルス位置探索部41である。仮ゲイン算出部40は、インパルス応答算出部21が出力したインパルス応答215と図20に示した誤差信号118である符号化対象信号20との相関を計算し、この相関に基づいて各パルス位置における仮ゲインを算出する。仮ゲイン216とは、パルス位置符号帳23から得られたあるパルス位置にパルスを立てる場合に、そのパルスに与えるゲイン値のことである。

図26に示すように、パルス位置探索部41は、図15で説明した各パルス位置符号230に対応して、パルス位置符号帳23に格納されているパルス位置を順次読み出し、読み出された所定個のパルス位置に仮ゲイン216を与えたパルスを立てることで、仮のパルス音源172aを生成する。この仮のパルス音源172aとインパルス応答215を疊み込み演算することで仮の合成音174を生成し、この仮の合成音174と符号化対象信号20の距離を計算する。この計算を全てのパルス位

置の全組み合わせで $8 \times 8 \times 8 \times 16 = 8192$ 回行う。そして、最も小さい距離を与えたパルス位置符号 230 を駆動音源符号 19 として多重化部 3 へ出力すると共に、そのパルス位置符号 230 に対応する仮のパルス音源 172a を符号化部 1 内のゲイン符号化部 12 に出力する。

5 図 2 に、仮ゲイン算出部 40 で算出される仮ゲイン 216 と、パルス位置探索部 41 で生成される仮のパルス音源 172a を示す。

図 2 の (a) に示す仮ゲイン 216a は、パルス音源として 4 個のパルスを立てるのではなく、1 個のパルスを立てるものと仮定して、4 個のパルスの各パルス位置毎に算出される。算出式の一例を (8) 式に示す。

$$10 a(x) = d(x) / \phi(x, x) \quad (8)$$

但し、

$d(x)$: パルス位置 x にインパルスを立てたときのインパルス応答と入力音声の相関

15 $\phi(x, y)$: パルス位置 x にインパルスを立てたときのインパルス応答とパルス位置 y にインパルスを立てたときのインパルス応答との相関

この (8) 式は、パルス位置 x に单一のパルスを立てる時の最適ゲイン値を与えている。仮ゲイン算出部 40 は、図 27 に示すように、0 ~ 39 の 40 サンプルに対する各パルス位置の仮ゲインを計算して、パルス位置探索部 41 に出力する。そして、パルス位置探索部 41 内で、パルス位置 $(m(k), k = 1, \dots, 4)$ にパルスを立てることで、仮のパルス音源 172a を生成する場合には、図 2 の (b) に示すように、図 2 の (a) に示した仮ゲイン 216 を用いて、各パルスにゲイン $\{a(m(k)), k = 1, \dots, 4\}$ を与える。

25 上記のように、仮ゲイン $a(x)$ を与える場合のパルス位置探索部 4

1における距離計算方法について説明する。

距離の最小化を(1)式のDを最大化することと等価とし、Dの計算をパルス位置の全組み合わせに対して実行することで探索を実行することは、文献1と同様である。しかし、この実施の形態1の場合には、(5)式と(3)式において、 $g(k)$ を(8)式で定義される $a(m(k))$ に置き換えて単純化して計算を行う。単純化された(2)式と(3)式は、次式となる。

$$C = \sum_k d'(m(k)) \quad (9)$$

$$E = \sum_k \sum_i \phi'(m(k), m(i)) \quad (10)$$

10 但し、

$$d'(m(k)) = a(m(k))d(m(k)) \quad (11)$$

$$\phi'(m(k), m(i)) = a(m(k))a(m(i))\phi(m(k), m(i)) \quad (12)$$

$m(k)$: k番目のパルスのパルス位置

従って、パルス位置の全組み合わせに対するDの計算を始める前に、(15) d' と ϕ' の計算を行っておけば、後は(9)式と(10)式に示す単純加算という少ない演算量でDが算出できる。

なお、上記のように、仮ゲイン216を用いてパルス位置探索を行った場合には、後段のゲイン符号化部12では、パルス毎に独立ゲインを付与する構成が必要である。

20 図28に、4個のパルスを立てる場合のゲイン符号化部12のゲイン符号帳150の一例を示す。

ゲイン探索部160は、適応音源符号化部10から適応音源113と駆動音源符号化部11から仮のパルス音源172aとを入力し、ゲイン符号帳150にある各パルスに対応した独立のゲイン $g1$ と $g21 \sim g$

24を乗じて加算し、仮の音源199を作成する。その後は、図22に示す合成フィルタ155以降の動作と同じ動作をし、距離が最小になるゲイン符号151を求める。

以上のように、この実施の形態1の音声符号化復号装置では、パルス位置を決定する前に、パルス位置毎に与える仮ゲインを算出し、この仮ゲインを用いてパルスの振幅が異なる仮のパルス音源172aを生成してパルス位置を決定するようにしたので、ゲイン符号化部12は、最終的にパルス毎に独立のゲインを付与する場合に、パルス位置探索時での最終的なゲインに対する近似精度が上がり、最適なパルス位置を見出しいやすくなり、符号化特性を改善できる効果がある。従来の技術において、パルス位置を決定する場合は、パルスの振幅は一定であったため、正しいパルス位置を決定することが難しかった。また、この実施の形態1によれば、パルス位置探索における演算量の増加も少なくて済む効果がある。

15 実施の形態2。

図14との対応部分に同一符号を付けた図3は、本発明による音声符号化復号装置の実施の形態2として、図13の音声符号化復号装置内の駆動音源符号化部11を示し、また、図4は、図13の音声符号化復号装置内の駆動音源復号部16を示す。

20 図において、42、48は位相付与フィルタ、43は駆動音源符号、44は駆動音源、46はパルス位置復号部、47は符号化部1内のパルス位置符号帳23と同じ構成のパルス位置符号帳である。

25 符号化部1内の位相付与フィルタ42は、インパルス応答算出部21が output した特殊な位相関係が生じやすいインパルス応答215に対して位相特性を付与するフィルタリングを行い、即ち、各周波数毎に移相を行い、現実の位置関係に近づけたインパルス応答215aを出力する。

復号部 2 内のパルス位置復号部 4 6 は、駆動音源符号 4 3 に基づいてパルス位置符号帳 4 7 内のパルス位置データを読み出し、駆動音源符号 4 3 で指定された極性の複数のパルスをパルス位置データに基づいて立て、駆動音源として出力する。位相付与フィルタ 4 8 は、駆動音源に対し 5 て、位相特性を付与するフィルタリングを行い、得られた信号を駆動音源 4 4 として出力する。

なお、音源位相特性としては、文献 5 と同様に、固定のパルス波形を与えるようにしても良いし、特願平 6-264832 号公報に開示されたものと同様に、量子化された位相振幅特性を用いても良い。過去の音源の一部を切り出したり平均化して用いても良い。また、実施の形態 1 の仮ゲイン算出部 4 0 と組み合わせて用いることも可能である。

以上のように、この実施の形態 2 の音声符号化復号装置は、符号化部にて、音源位相特性を付与したインパルス応答を用いて、音源を複数のパルス音源位置と音源ゲインに符号化し、復号部にて、音源に音源位相特性を付与するようにしたので、各音源位置組み合わせ毎の距離計算にかかる演算量を増やさずに、音源に位相特性の付与ができるようになり、パルス位置の組み合わせ数が増えていっても実現可能な演算量の範囲で位相特性を付与した音源符号化復号が可能となり、音源の表現性向上による符号化品質改善が得られる効果がある。

20 実施の形態 3.

図 3 及び図 4 との対応部分に同一符号を付けた図 5 は、本発明による音声符号化復号装置の実施の形態 3 として、図 1 3 の音声符号化復号装置内の駆動音源符号化部 1 1 を示し、また、図 6 は、駆動音源復号部 1 6 を示す。音声符号化復号装置の全体の構成は、図 1 3 と同様である。

25 図において、4 9, 5 3 はピッチ周期、5 0 はパルス位置探索部、5 1, 5 5 は第 1 のパルス位置符号帳、5 2, 5 6 は第 N のパルス位置符

号帳、54はパルス位置復号部である。

駆動音源符号化部11内では、ピッチ周期49に基づいて、第1のパルス位置符号帳51ないし第Nのパルス位置符号帳52のN個のパルス位置符号帳の中の1つを選択する。ここで、ピッチ周期としては、適応音源の繰り返し周期をそのまま用いても良いし、別途分析して算出したピッチ周期を用いても良い。但し、後者の場合には、ピッチ周期を符号化して、復号部2内の駆動音源復号部16にも与える必要がある。

パルス位置探索部50は、各パルス位置符号に対応して、選択されたパルス位置符号帳に格納されているパルス位置を順次読み出し、読み出された所定個のパルス位置に振幅が一定で極性のみを適切に与えたパルスを立て、ピッチ周期49の値に応じてピッチ周期化処理を行って仮のパルス音源を生成する。この仮のパルス音源とインパルス応答を疊み込み演算することで仮の合成音を生成し、この仮の合成音と符号化対象信号20の距離を計算する。そして、最も小さい距離を与えたパルス位置符号を駆動音源符号19として出力すると共に、そのパルス位置符号に対応する仮のパルス音源を符号化部1内のゲイン符号化部12に出力する。

駆動音源復号部16内では、ピッチ周期53に基づいて、第1のパルス位置符号帳51ないし第Nのパルス位置符号帳52のN個のパルス位置符号帳の中の1つを選択する。パルス位置復号部46は、駆動音源符号43に基づいて選択されたパルス位置符号帳内のパルス位置データを読み出し、駆動音源符号43で指定された極性の複数のパルスをパルス位置データに基づいて立て、ピッチ周期53に応じてピッチ周期化処理を行って駆動音源44として出力する。

図7は、音源符号化を行うフレーム長が80サンプルの場合に用いる第1のパルス位置符号帳51ないし第Nのパルス位置符号帳52である

5 図 7 の (a) は、例えば、図 29 の (a) に示したように、ピッチ周期 p が 48 より大きい場合に用いる第 1 のパルス位置符号帳である。この符号帳の場合、80 サンプルの駆動音源を 4 個のパルスで構成し、ピッヂ周期化処理は行わない。各パルス位置に与える情報量は、上から順に 4 bit, 4 bit, 4 bit, 5 bit で、合計が 17 bit である。

10 図 7 の (b) は、例えば、図 29 の (b) に示したように、ピッチ周期 p が 48 以下で、32 より大きい場合に用いる第 2 のパルス位置符号帳である。この符号帳の場合、最大 48 サンプルの駆動音源を 3 個のパルスで構成し、ピッヂ周期化処理を 1 回行うことで 80 サンプルの音源を生成する。この符号帳の場合、80 サンプルの駆動音源を 6 個のパルスで構成できる。各パルス位置に与える情報量は、上から順に、4 bit, 4 bit, 4 bit で、合計が 12 bit である。ピッヂ周期を別途符号化する必要があれば、5 bit で符号化すれば、合計が 17 bit になる。

15 図 7 の (c) は、例えば、図 29 の (c) に示したように、ピッヂ周期 p が 32 以下の場合に用いる第 3 のパルス位置符号帳である。この符号帳の場合、最大 32 サンプルの駆動音源を 4 つのパルスで構成し、ピッヂ周期化処理を 3 回行うことで 80 サンプルの音源を生成する。この符号帳の場合、80 サンプルの駆動音源を 16 個のパルスで構成できる。各パルス位置に与える情報量は、上から順に、3 bit, 3 bit, 3 bit, 3 bit で、合計が 12 bit である。ピッヂ周期を別途符号化する必要があれば、5 bit で符号化すれば、合計が 17 bit になる。

20 図 7 では、ピッヂ周期を別途符号化することを想定して、パルス数を

設定したが、適応音源の繰り返し周期をピッチ周期として用いる場合には、図7の(b)と図7の(c)のパルス数を更に増やすことが可能である。この場合、フレーム長と合計 $b_i t$ 数にもよるが、従来型の図7の(a)に比べれば、表現するパルス範囲がピッチ周期長程度に制限できる分だけ、1パルス当たりに必要な $b_i t$ 数が削減され、合計 $b_i t$ 数を一定とすれば、パルス数を増やすことが可能になる。ピッチ周期を別途符号化する構成は、図17で説明した第2の音源符号化モードのように、代数的音源だけで音源を符号化する場合に有効である。

以上のように、この実施の形態3の音声符号化復号装置は、符号化部にて、ピッチ周期が所定値以下の場合には、音源位置候補をピッチ周期範囲内に制限することで音源パルス数を増やすようにしたので、音源の表現性向上による符号化品質改善が得られる効果がある。また、パルス数をあまり減らさずにピッチ周期を別途符号化することも可能であり、適応音源を用いた符号化特性が悪い部分では、ピッチ周期化した代数的音源による符号化ができ、符号化品質が改善する効果がある。

実施の形態4.

図8は、本発明による音声符号化復号装置の実施の形態4で使用するパルス位置符号帳である。音声符号化復号装置の全体構成は、図13と同様であり、駆動音源符号化部11の構成は、図5と同様であり、駆動音源復号部16の構成は、図6と同様である。また、初期パルス位置符号帳は図7と同様である。

ピッチ周期 p が32以下の場合には、駆動音源符号化部11及び駆動音源復号部16内では、図7の(c)に示す第3のパルス位置符号帳が選択されるものとしている。この実施の形態では、ピッチ周期が32の場合には、図8の(a)に示す通り、この第3のパルス位置符号帳をそのまま使用する。

しかし、ピッチ周期が32より小さい場合には、ピッチ周期長以上のパルス位置は選択されることができなくなるので、この選択され得ないパルス位置の部分を、ピッチ周期長未満のパルス位置に再設定して使用する。

5 図8の(b)には、ピッチ周期pが20の場合の選択され得ないパルス音源位置300をピッチ周期長未満のパルス音源位置310に再設定したパルス位置符号帳を示す。

10 図7の(c)の第3のパルス位置符号帳の20以上のパルス音源位置300が、全て20未満の値のパルス音源位置310に再設定されている。再設定の方法としては、同一パルス番号内では、同じパルス位置が出ないようにすれば、様々な方法が可能である。ここでは、矢印で示すように、次のパルス番号に割り当てられているパルス音源位置311に置き換える方法を用いている。

15 以上のように、この実施の形態4の音声符号化復号装置は、ピッチ周期を越えるパルス音源位置を表す符号に対して、ピッチ周期範囲内のパルス音源位置を表すように再設定を行うようにしたので、全く使用されないパルス位置を表す符号が排除され、符号化情報に無駄がなくなり、符号化品質が改善する効果がある。

実施の形態5.

20 図13との対応部分に同一符号を付けた図9は、本発明による音声符号化復号装置の実施の形態5の全体構成を示す。

図において、57はパルス音源符号化部、58はパルスゲイン符号化部、59は選択部、60はパルス音源復号部、61はパルスゲイン復号部、330は制御部である。図13と比べて新たな構成の動作は、次の通りである。即ち、パルス音源符号化部57は、まず、各パルス音源符号に対応した仮のパルス音源を生成し、この仮のパルス音源に適切なゲ

インを乗じ、線形予測係数符号化部9が output した線形予測係数を用いた合成フィルタに通すことで、仮の合成音を得る。この仮の合成音と入力音声5との距離を調べ、この距離を最小とするパルス音源符号を選択すると共に、距離が近い順にパルス音源符号候補を求めると共に、各パルス音源符号候補に対応する仮のパルス音源を出力する。

パルスゲイン符号化部58は、まず、各ゲイン符号に対応する仮のパルスゲインベクトルを生成する。そして、各パルスゲインベクトルの各要素を仮のパルス音源の各パルスに乗じ、線形予測係数符号化部9が output した線形予測係数を用いた合成フィルタに通すことで、仮の合成音を得る。この仮の合成音と入力音声5との距離を調べ、この距離を最小とする仮のパルス音源とゲイン符号を選択し、このゲイン符号と、仮のパルス音源に対応するパルス音源符号とを出力する。

選択部59は、ゲイン符号化部12内で得られた最小の距離と、パルスゲイン符号化部58内で得られた最小の距離を比較して、小さい距離を与えた方を選択することで、適応音源符号化部10と駆動音源符号化部11とゲイン符号化部12で構成される第1の音源符号化モードと、パルス音源符号化部57とパルスゲイン符号化部58で構成される第2の音源符号化モードのどちらを使用するかを切り替える。

多重化部3は、線形予測係数の符号、選択情報、第1の音源符号化モードの場合には、適応音源符号と駆動音源符号とゲイン符号、第2の音源符号化モードの場合には、パルス音源符号とパルスゲイン符号を多重化し、得られた符号6を出力する。分離部4は、符号6を線形予測係数の符号、選択情報、選択情報が第1の音源符号化モードの場合には、適応音源符号と駆動音源符号とゲイン符号、選択情報が第2の音源符号化モードの場合には、パルス音源符号とパルスゲイン符号とに分離する。

選択情報が第1の音源符号化モードの場合には、適応音源復号部15

が、適応音源符号に対応して過去の音源を周期的に繰り返した時系列ベクトルを出力し、また、駆動音源復号部 16 が、駆動音源符号に対応して時系列ベクトルを出力する。ゲイン復号部 17 は、ゲイン符号に対応したゲインベクトルを出力する。復号部 2 は、2 つの時系列ベクトルにゲインベクトルの各要素を乗じて加算することで音源を生成し、この音源を合成フィルタ 14 に通すことで出力音声 7 を生成する。

選択情報が第 2 の音源符号化モードの場合には、パルス音源復号部 6 0 がパルス音源符号に対応したパルス音源を出力し、パルスゲイン復号部 6 1 がゲイン符号に対応したパルスゲインベクトルを出力し、復号部 2 内でパルス音源の各パルスに、パルスゲインベクトルの各要素を乗じて音源を生成し、この音源を合成フィルタ 14 に通すことで出力音声 7 を生成する。制御部 330 は、選択情報に基づいて第 1 の音源符号化モードからの出力と第 2 の音源符号化モードからの出力を切り替える。

以上のように、この実施の形態 5 によれば、従来の図 17 に示す場合は、いずれか一方のみを動作させるのに比べて、この実施の形態では、音源を複数のパルス音源位置と音源ゲインで符号化する第 1 の音源符号化モードと、第 1 の音源符号化モードと異なる第 2 の音源符号化モードの両方での音源符号化を行い、小さい符号化歪を与えた音源符号化モードを選択するようにしたので、最も良い符号化特性を与えるモード選択が可能、符号化品質が改善する効果がある。なお、この実施の形態 5 中の駆動音源符号化部 11、パルス音源符号化部 57 については、実施の形態 1 ないし実施の形態 4 に示した構成も適用できる。

実施の形態 6.

図 5 との対応部分に同一符号を付けた図 10 は、本発明による音声符号化復号装置の実施の形態 6 における音声符号化復号装置内の駆動音源符号化部 11 を示す。音声符号化復号装置の全体の構成は、図 9 又は図

13と同様である。

図において、62は駆動音源探索部、63は第1の駆動音源符号帳、64は第2の駆動音源符号帳である。

まず、第1の駆動音源符号帳63と第2の駆動音源符号帳64は、入5
力されたピッチ周期49に基づいて各符号語を更新する。次に、駆動音
源探索部62では、まず、各駆動音源符号に対応して、第1の駆動音源
符号帳63中の1つの時系列ベクトルと、第2の駆動音源符号帳64中
の1つの時系列ベクトルを読み出し、この2つの時系列ベクトルを加算
することで、仮の駆動音源を生成する。この仮の駆動音源と適応音源符
号化部10が出力した適応音源に適切なゲインを乗じて加算し、符号化
10
された線形予測係数を用いた合成フィルタに通すことで、仮の合成音を
得る。この仮の合成音と入力音声5との距離を調べ、この距離を最小と
する駆動音源符号を選択すると共に、選択された駆動音源符号に対応す
る仮の駆動音源を駆動音源として出力する。

15
図11に、第1の駆動音源符号帳63と第2の駆動音源符号帳64の構成を示し、図において、Lは音源符号化のフレーム長、pはピッチ周期49、Nは各駆動音源符号帳サイズである。 -0 ないし $(L/2-1)$ 番までの符号語340は、ピッチ周期pで繰り返すパルス列を表している。 $(L/2)$ 番からN番までの符号語350は、音源波形を表している。
20
図11の(a)に示した第1の駆動音源符号帳63のパルス列と、図11の(b)に示した第2の駆動音源符号帳64のパルス列は、先頭パルス位置が交互にずれており、決して重複していない。図11では、
 $(L/2)$ 番以降の符号語には学習された雑音信号が格納されているが、この部分については、無学習の雑音や、ピッチ周期で繰り返すのパルス以外の信号など、様々なものを用いることができる。なお、復号部25
内の駆動音源復号部16では、第1の駆動音源符号帳63と第2の駆動

音源符号帳 6 4 と同じ構成の符号帳を備え、駆動音源符号に対応する各符号語を読み出し、加算し、駆動音源として出力する。

以上のように、この実施の形態 6 の音声符号化復号装置は、音源位置情報を表す複数の符号語と音源波形を表す複数の符号語から成り、互いの音源符号帳内の符号語が表す音源位置情報が全て異なる複数の音源符号帳を備え、この複数の音源符号帳を用いて音源を符号化又は復号するように構成したので、ピッチ周期パルス列、ピッチ周期の半分の周期のパルス列以外の周期性音源をも表現でき、比較的入力音声によらずに符号化特性が改善する効果がある。また、各音源符号帳の音源位置情報についての符号帳間での重複を省いたことで、音源位置情報を表す符号語の数を削減でき、符号帳サイズ N がフレーム長に比べて小さく、音源波形を表す符号語が少なすぎる場合には、符号化特性が改善する効果がある。言い換えれば、より小さなサイズの符号帳でも、一部を音源位置情報を表す符号語とすることでき、符号化特性が改善する効果がある。

なお、この実施の形態 6 では、2 つの時系列ベクトルを加算して仮の駆動音源と生成しているが、独立の駆動音源信号として、独立のゲインを与える構成も可能である。この場合、ゲイン符号化情報量が増えるが、ゲインを一括してベクトル量子化することで、大きな情報量増加なしに符号化特性を改善できる効果がある。

20 実施の形態 7.

図 1 2 は、本発明による音声符号化復号装置の実施の形態 7 の駆動音源符号化部 1 1 で使用する第 1 の駆動音源符号帳 6 3 と第 2 の駆動音源符号帳 6 4 である。音声符号化復号装置の全体の構成は、図 9 又は図 1 3 と同様であり、駆動音源符号化部 1 1 の構成は、図 1 0 と同様である

25

。

0 ないし ($p / 2 - 1$) 番までの符号語は、ピッチ周期 p で繰り返す

形を表す符号語が少なすぎる場合には、符号化特性が改善する効果がある。言い換れば、より小さなサイズの符号帳でも、一部を音源位置情報と表す符号語とすることができます、符号化特性が改善する効果がある。

15 なお、この実施の形態 6 では、2 つの時系列ベクトルを加算して仮の駆動音源と生成しているが、独立の駆動音源信号として、独立のゲインを与える構成も可能である。この場合、ゲイン符号化情報量が増えるが、ゲインを一括してベクトル量子化することで、大きな情報量増加なしに符号化特性を改善できる効果がある。

20 実施の形態 7.

図 1-2 は、本発明による音声符号化復号装置の実施の形態 7 の駆動音源符号化部 1-1 で使用する第 1 の駆動音源符号帳 6-3 と第 2 の駆動音源符号帳 6-4 である。音声符号化復号装置の全体の構成は、図 9 又は図 1-3 と同様であり、駆動音源符号化部 1-1 の構成は、図 1-10 と同様である

25 。

0 ないし ($p/2 - 1$) 番までの符号語は、ピッチ周期 p で繰り返す

パルス列を表している。図11と異なるのは、パルス列の先頭位置がピッチ周期長範囲内に制限されている分、パルス列によって構成される符号語数が少ないことである。但し、ピッチ周期 p がフレーム長より長い場合には、図11と同じ構成となる。図12の(a)に示した第1の駆動音源符号帳63のパルス列と、図12の(b)に示した第2の駆動音源符号帳64のパルス列は、先頭パルス位置が交互になつておらず、決して重複していない。図12では、($p/2$)番以降の符号語には学習された雑音信号が格納されているが、この部分については、無学習の雑音や、ピッチ周期で繰り返すパルス以外の信号など、様々なものを用いることができる。

以上のように、この実施の形態7の音声符号化復号装置は、音源位置情報を表す複数の符号語と音源波形を表す複数の符号語から成り、互いの音源符号帳内の符号語が表す音源位置情報が全て異なる複数の音源符号帳を備え、この音源符号帳内の音源位置情報を表す符号語の数を、ピッチ周期に応じて制御しつつ、この音源符号帳を用いて音源を符号化するように構成したので、実施の形態6が持つ効果に加えて、一層音源位置情報を表す符号語の数を削減でき、符号帳サイズ N がフレーム長に比べて小さく、音源波形を表す符号語が少なすぎる場合には、符号化特性が改善する効果がある。言い換えれば、より小さなサイズの符号帳でも、一部を音源位置情報を表す符号語とすることができる、符号化特性が改善する効果がある。

なお、文献4に開示されている音声符号化復号装置のように、適応音源の1ピッチ波形のピーク位置情報に基づいて、代数的音源の時間方向のずれ(位相)を適応化する手法を導入してピッチ周期長の音源符号化を行う場合には、符号帳内のピーク位置に合わせる特徴点を中心に、ピッチ周期長又はピッチ周期に1以下の定数を乗じた長さの範囲にパルス

を立てる符号語を一部に持つ駆動音源符号帳を用意すれば良い。

産業上の利用可能性

以上のように、この発明によれば、音源位置候補毎に与える仮ゲインを算出し、この仮ゲインを用いて複数の音源位置を決定することにより、最終的にパルス毎に独立のゲインを付与する場合には、音源位置探索時での最終的なゲインに対する近似精度が上がり、最適な音源位置を見出しやすくなり、符号化特性を改善し得る音声符号化装置、音声符号化復号装置を実現できる。

また、この発明によれば、音源位相特性を付与したインパルス応答を用いて、音源を複数のパルス音源位置と音源ゲインに符号化することにより、音源位置の組み合わせ数が増えていっても、実現可能な演算量の範囲で、位相特性を付与した音源符号化復号が可能となり、音源の表現性向上による符号化品質改善が得られる音声符号化装置、音声符号化復号装置を実現できる。

また、この発明によれば、ピッチ周期が所定値以下の場合には、音源位置候補をピッチ周期範囲内に制限し、音源パルス数を増やすようにしたことにより、音源の表現性向上による符号化品質改善が得られる音声符号化装置、音声復号装置、音声符号化復号装置を実現できる。

また、この発明によれば、ピッチ周期を越えるパルス音源位置を表す符号に対して、ピッチ周期範囲内のパルス音源位置を表すように再設定を行うようにしたことにより、全く使用されないパルス位置を指す符号が排除され、符号化情報に無駄がなくなり、符号化品質が改善し得る音声符号化装置、音声復号装置、音声符号化復号装置を実現できる。

また、この発明によれば、音源を複数のパルス音源位置と音源ゲインで符号化する第1の音源符号化部と、第1の音源符号化部と異なる第2

の音源符号化部の両方での音源符号化を行い、小さい符号化歪を与えた第1又は第2の音源符号化部を選択するようにしたことにより、最も良い符号化特性を与えるモード選択ができ、符号化品質が改善し得る音声符号化装置、音声符号化復号装置を実現できる。

5 また、この発明によれば、音源位置情報を表す複数の符号語と音源波形を表す複数の符号語から成り、互いの音源符号帳内の符号語が表す音源位置情報が全て異なる複数の音源符号帳を備え、この複数の音源符号帳を用いて音源を符号化または復号するようにしたことにより、ピッチ周期パルス列、ピッチ周期の半分の周期のパルス列以外の周期性音源を
10 も表現でき、比較的入力音声によらずに符号化特性が改善し得る音声符号化装置、音声復号装置、音声符号化復号装置を実現できる。

また、各音源符号帳の音源位置情報についての符号帳間での重複を省いた事で、音源位置情報を表す符号語の数を削減でき、符号帳サイズNがフレーム長に比べて小さく、音源波形を表す符号語が少なすぎる場合には、符号化特性が改善し得る音声符号化装置、音声復号装置、音声符号化復号装置を実現できる。言い換えれば、より小さなサイズの符号帳でも、一部を音源位置情報を表す符号語とすることでき、符号化特性が改善し得る音声符号化装置、音声復号装置、音声符号化復号装置を実現できる。

20 更に、この発明によれば、音源符号帳内の音源位置情報を表す符号語の数を、ピッチ周期に応じて制御しつつ、この音源符号帳を用いて音源を符号化するようにしたことにより、上述に加えて、一層音源位置情報を表す符号語の数を削減できる。

また、これらの発明は、音声の符号化復号方法としても利用できる。

請求の範囲

1. 入力音声をスペクトル包絡情報と音源に分けて、フレーム単位で音源を符号化する音声符号化装置において、前記音源を複数の音源位置と音源ゲインで符号化する音源符号化部（11と12）を有し、当該音源符号化部内に、音源位置候補毎に与える仮ゲインを算出する仮ゲイン算出部（40）と、前記仮ゲインを用いて複数の音源位置を決定する音源位置探索部（41）と、前記決定された音源位置を用いて前記音源ゲインを符号化するゲイン符号化部（12）とを備えることを特徴とする音声符号化装置。

2. 入力音声をスペクトル包絡情報と音源に分けて、フレーム単位で音源を符号化する符号化部（1）と、前記符号化された音源を復号して出力音声を生成する復号部（2）とを備えた音声符号化復号装置において、符号化部（1）に、前記音源を複数の音源位置と音源ゲインで符号化する音源符号化部（11と12）を有し、当該音源符号化部内に、音源位置候補毎に与える仮ゲインを算出する仮ゲイン算出部（40）と、前記仮ゲインを用いて複数の音源位置を決定する音源位置探索部（41）と、前記決定された音源位置を用いて前記音源ゲインを符号化するゲイン符号化部（12）とを備え、復号部（2）に、前記複数の音源位置と前記音源ゲインとを復号して音源を生成する音源復号部（16と17）を備えることを特徴とする音声符号化復号装置。

3. 入力音声をスペクトル包絡情報と音源に分けて、フレーム単位で音源を符号化する音声符号化装置において、スペクトル包絡情報に基づく合成フィルタのインパルス応答を求めるインパルス応答算出部（21）と、前記インパルス応答に所定の音源位相特性を付与する位相付与フィルタ（42）と、前記音源位相特性を付与された前記インパ

ルス応答を用いて、前記音源を複数のパルス音源位置と音源ゲインに符号化する音源符号化部（22と12）とを備えることを特徴とする音声符号化装置。

4. 入力音声をスペクトル包絡情報と音源に分けて、フレーム単位で音源を符号化する符号化部（1）と、前記符号化された音源を復号して出力音声を生成する復号部（2）とを備えた音声符号化復号装置において、符号化部（1）に、スペクトル包絡情報に基づく合成フィルタのインパルス応答を求めるインパルス応答算出部（21）と、前記インパルス応答に所定の音源位相特性を付与する位相付与フィルタ（42）と、前記音源位相特性を付与された前記インパルス応答を用いて、前記音源を複数のパルス音源位置と音源ゲインに符号化する音源符号化部（22と12）とを備え、復号部（2）に、前記複数のパルス音源位置と前記音源ゲインを復号して音源を生成する音源復号部（16と17）を備えることを特徴とする音声符号化復号装置。

5. 入力音声をスペクトル包絡情報と音源に分けて、フレーム単位で音源を符号化する音声符号化装置において、音源を複数のパルス音源位置と音源ゲインで符号化する音源符号化部（11と12）を備え、前記音源符号化部は、複数の音源位置候補テーブル（51, 52）を備え、ピッチ周期が所定値以下の場合には、前記音源符号化部内の音源位置候補テーブル（51, 52）を切り替えて使用することを特徴とする音声符号化装置。

6. フレーム単位で符号化された音源を復号して出力音声を生成する音声復号装置において、複数のパルス音源位置と音源ゲインを復号して音源を生成する音源復号部（16と17）を備え、前記音源復号部は、複数の音源位置候補テーブル（55, 56）を備え、ピッチ周期が所定値以下の場合には、前記音源復号部内の音源位置候補テーブル

(55, 56) を切り替えて使用することを特徴とする音声復号装置。

7. 入力音声をスペクトル包絡情報と音源に分けて、フレーム単位で音源を符号化する符号化部(1)と、前記符号化された音源を復号して出力音声を生成する復号部(2)とを備えた音声符号化復号装置において、符号化部(1)に、音源を複数のパルス音源位置と音源ゲインで符号化する音源符号化部(11と12)を備え、前記音源符号化部は、複数の音源位置候補テーブル(51, 52)を備え、ピッチ周期が所定値以下の場合には、前記音源符号化部内の音源位置候補テーブル(51, 52)を切り替えて使用し、復号部(2)に、複数のパルス音源位置と音源ゲインを復号して音源を生成する音源復号部(16と17)を備え、前記音源復号部は、複数の音源位置候補テーブル(55, 56)を備え、ピッチ周期が所定値以下の場合には、前記音源復号部内の音源位置候補テーブル(55, 56)を切り替えて使用することを特徴とする音声符号化復号装置。

15 8. 入力音声をスペクトル包絡情報と音源に分けて、フレーム単位で音源を符号化する音声符号化装置において、ピッチ周期長の音源を複数のパルス音源位置と音源ゲインで符号化する音源符号化部(11と12)を備え、前記音源符号化部内で、ピッチ周期を越えるパルス音源位置(300)を表す符号に対して、ピッチ周期範囲内のパルス音源位置(310)を表すように再設定を行うことを特徴とする音声符号化装置。

9. フレーム単位で符号化された音源を復号して出力音声を生成する音声復号装置において、複数のパルス音源位置と音源ゲインを復号してピッチ周期長の音源を生成する音源復号部(16と17)を備え、当該音源復号部内で、ピッチ周期を越えるパルス音源位置(300)を表す符号に対して、ピッチ周期範囲内のパルス音源位置(310)

を表すように再設定を行うことを特徴とする音声復号装置。

10. 入力音声をスペクトル包絡情報と音源に分けて、フレーム単位で音源を符号化する符号化部（1）と、前記符号化された音源を復号して出力音声を生成する復号部（2）とを備えた音声符号化復号装置において、符号化部（1）に、ピッチ周期長の音源を複数のパルス音源位置と音源ゲインで符号化する音源符号化部（11と12）を備え、当該音源符号化部内で、ピッチ周期を越えるパルス音源位置（300）を表す符号に対して、ピッチ周期範囲内のパルス音源位置（310）を表すように再設定を行い、復号部2に、複数のパルス音源位置と音源ゲインを復号してピッチ周期長の音源を生成する音源復号部（16と17）を備え、当該音源復号部内で、ピッチ周期を越えるパルス音源位置（300）を表す符号に対して、ピッチ周期範囲内のパルス音源位置（310）を表すように再設定を行うことを特徴とする音声符号化復号装置

15. 入力音声をスペクトル包絡情報と音源に分けて、フレーム単位で音源を符号化する音声符号化装置において、音源を複数のパルス音源位置と音源ゲインで符号化する第1の音源符号化部（10, 11と12）と、当該第1の音源符号化部と異なる第2の音源符号化部（57と58）と、前記第1の音源符号化部が出力した符号化歪と前記第2の音源符号化部が出力した符号化歪とを比較して、小さい符号化歪を与えた前記第1又は第2の音源符号化部を選択する選択部（59）を備えることを特徴とする音声符号化装置。

20. 入力音声をスペクトル包絡情報と音源に分けて、フレーム単位で音源を符号化する符号化部（1）と、前記符号化された音源を復号して出力音声を生成する復号部（2）とを備えた音声符号化復号装置において、符号化部（1）に、音源を複数のパルス音源位置と音源ゲ

インで符号化する第1の音源符号化部(10, 11と12)と、当該第1の音源符号化部と異なる第2の音源符号化部(57と58)と、前記第1の音源符号化部が出力した符号化歪と前記第2の音源符号化部が出力した符号化歪とを比較して、小さい符号化歪を与えた前記第1又は第2の音源符号化部を選択する選択部(59)を備え、復号部(2)に、前記第1の音源符号化部に対応する第1の音源復号部(15, 16と17)と、前記第2の音源符号化部に対応する第2の音源復号部(60と61)と、前記選択部の選択結果に基づいて前記第1の音源復号部又は第2の音源復号部の一方を使用する制御部(330)を備えることを特徴とする音声符号化復号部。

13. 入力音声をスペクトル包絡情報と音源に分けて、フレーム単位で音源を符号化する音声符号化装置において、音源位置情報を表す複数の符号語(340)と音源波形を表す複数の符号語(350)から成り、互いの音源符号帳内の符号語が表す音源位置情報が全て異なる複数の音源符号帳(63, 64)と、当該複数の音源符号帳を用いて音源を符号化する音源符号化部(11)とを備えることを特徴とする音声符号化装置。

14. 前記音源符号帳(63, 64)内の音源位置情報を表す符号語(340)の数を、ピッチ周期に応じて制御することを特徴とする請求項13に記載の音声符号化装置。

15. フレーム単位で符号化された音源を復号して出力音声を生成する音声復号装置において、音源位置情報を表す複数の符号語(340)と音源波形を表す複数の符号語(350)から成り、互いの音源符号帳内の符号語が表す音源位置情報が全て異なる複数の音源符号帳(63, 64)と、前記複数の音源符号帳を用いて音源を復号する音源復号部(16)とを備えることを特徴とする音声復号装置。

16. 入力音声をスペクトル包絡情報と音源に分けて、フレーム単位で音源を符号化する符号化部（1）と、前記符号化された音源を復号して出力音声を生成する復号部（2）とを備えた音声符号化復号装置において、符号化部（1）に、音源位置情報を表す複数の符号語（340）と音源波形を表す複数の符号語（350）から成り、互いの音源符号帳内の符号語が表す音源位置情報が全て異なる複数の音源符号帳（63, 64）と、前記複数の音源符号帳を用いて音源を符号化する音源符号化部（11）とを備え、復号部（2）に、符号化部と同じ複数の音源符号帳（63, 64）と、前記複数の音源符号帳を用いて音源を復号する音源復号部（16）とを備えることを特徴とする音声符号化復号装置。

17. 入力音声をスペクトル包絡情報と音源に分けて、フレーム単位で音源を符号化する音声符号化方法において、前記音源を複数の音源位置と音源ゲインで符号化する音源符号化工程を有し、当該音源符号化工程内に、音源位置候補毎に与える仮ゲインを算出する仮ゲイン算出工程と、前記仮ゲインを用いて複数の音源位置を決定する音源位置探索工程と、前記決定された音源位置を用いて前記音源ゲインを符号化するゲイン符号化工程とを備えることを特徴とする音声符号化方法。

18. 入力音声をスペクトル包絡情報と音源に分けて、フレーム単位で音源を符号化する音声符号化方法において、スペクトル包絡情報に基づく合成フィルタのインパルス応答を求めるインパルス応答算出工程と、前記インパルス応答に所定の音源位相特性を付与する位相付与フィルタ工程と、前記音源位相特性を付与された前記インパルス応答を用いて、前記音源を複数のパルス音源位置と音源ゲインに符号化する音源符号化工程とを備えることを特徴とする音声符号化方法。

19. 入力音声をスペクトル包絡情報と音源に分けて、フレーム

ム単位で音源を符号化する音声符号化方法において、音源を複数のパルス音源位置と音源ゲインで符号化する音源符号化工程を備え、ピッチ周期が所定値以下の場合には、前記音源符号化工程内の音源位置候補テーブルを切り替えて使用する工程を備えたことを特徴とする音声符号化方法。

5

20. 入力音声をスペクトル包絡情報と音源に分けて、フレーム単位で音源を符号化する音声符号化方法において、ピッチ周期長の音源を複数のパルス音源位置と音源ゲインで符号化する音源符号化工程を備え、前記音源符号化工程内で、ピッチ周期を越えるパルス音源位置を表す符号に対して、ピッチ周期範囲内のパルス音源位置を表すように再設定を行う工程を備えたことを特徴とする音声符号化方法。

10

21. 入力音声をスペクトル包絡情報と音源に分けて、フレーム単位で音源を符号化する音声符号化方法において、音源を複数のパルス音源位置と音源ゲインで符号化する第1の音源符号化工程と、当該第1の音源符号化工程と異なる第2の音源符号化工程と、前記第1の音源符号化工程が出力した符号化歪と前記第2の音源符号化工程が出力した符号化歪とを比較して、小さい符号化歪を与えた前記第1又は第2の音源符号化工程を選択する選択工程を備えることを特徴とする音声符号化方法。

15

22. 入力音声をスペクトル包絡情報と音源に分けて、フレーム単位で音源を符号化する音声符号化方法において、音源位置情報を表す複数の符号語と音源波形を表す複数の符号語から成り、互いの音源符号帳内の符号語が表す音源位置情報が全て異なる複数の音源符号帳と、当該複数の音源符号帳を用いて音源を符号化する音源符号化工程とを備えることを特徴とする音声符号化方法。

20

23. 前記仮ゲイン算出部(40)は、フレーム内において音

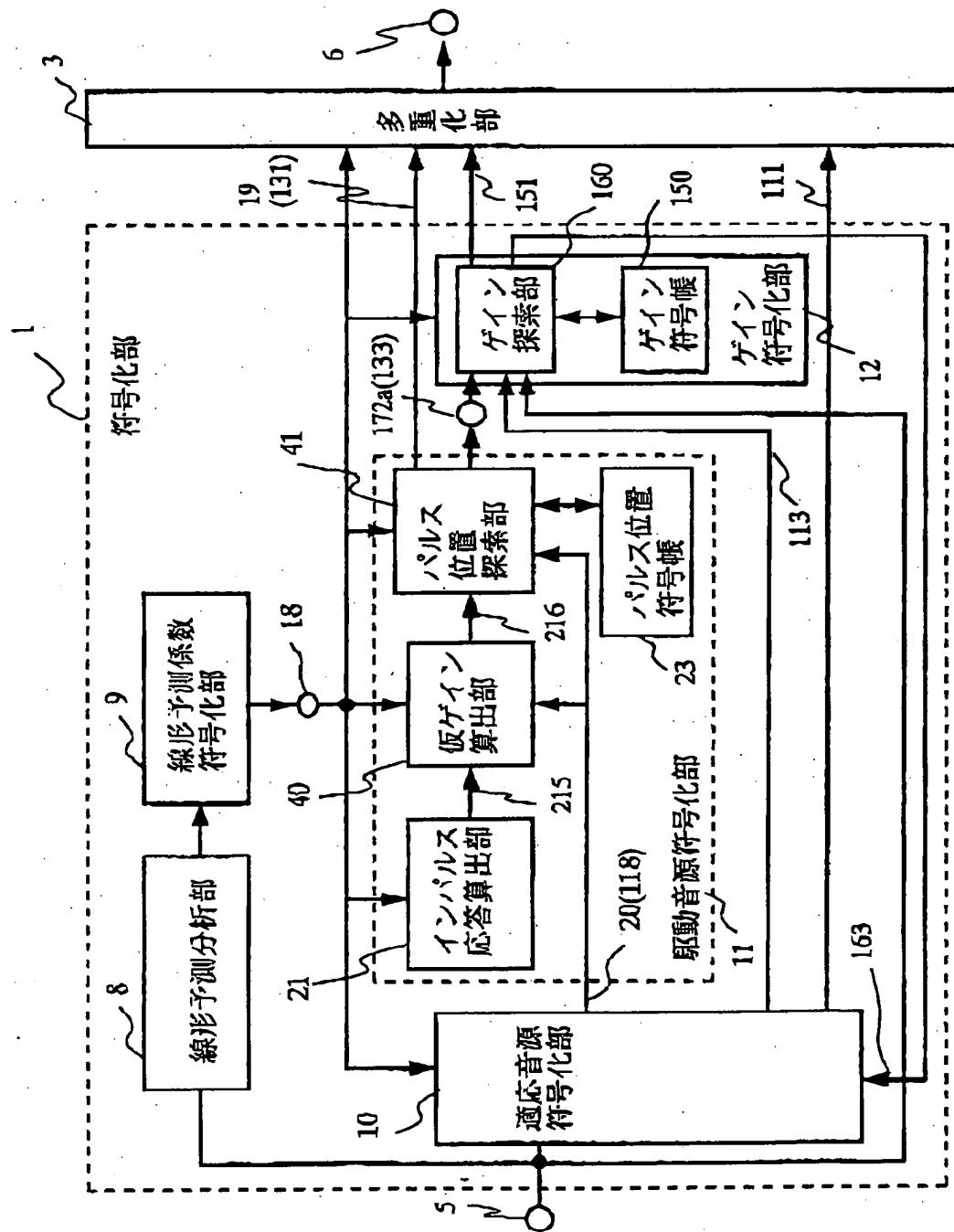
25

源位置候補に单一のパルスを立てるものとして、各音源位置候補毎にゲインを求める特徴とする請求項1に記載の音声符号化装置。

24. 前記ゲイン符号化部(12)は、前記音源位置探索部(41)で求めた複数の音源位置の各音源位置に対して、前記仮ゲインとは異なる音源ゲインを求めて、この求めた音源ゲインを符号化することを特徴とする請求項23に記載の音声符号化装置。

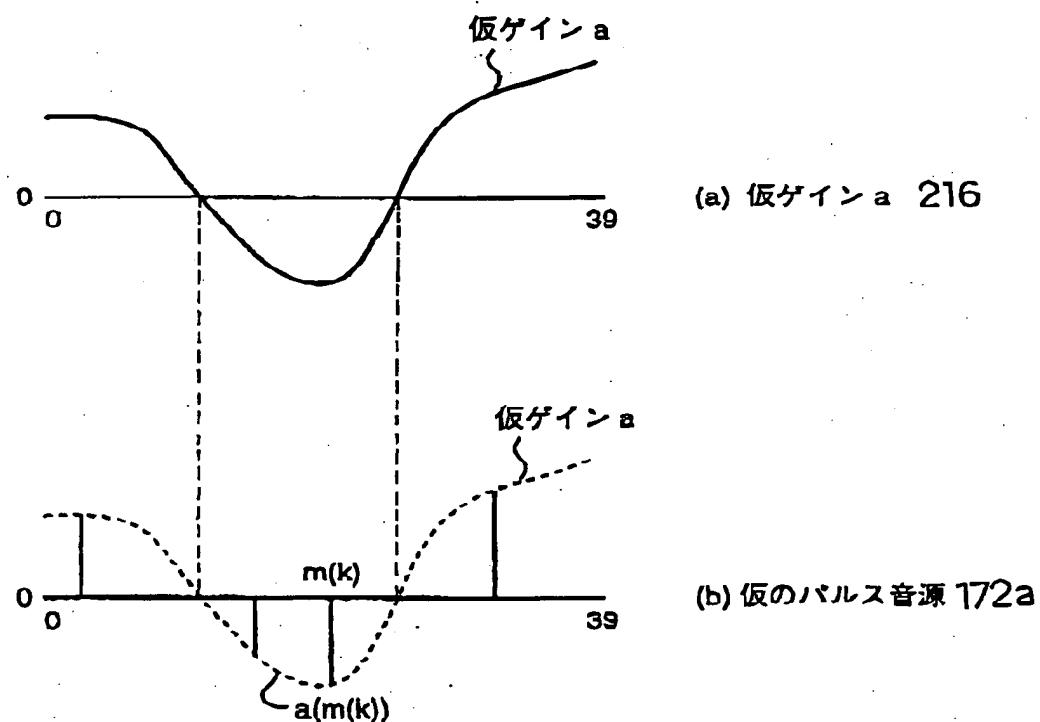
1/27

図一



2/27

図 2



3/27

図 3

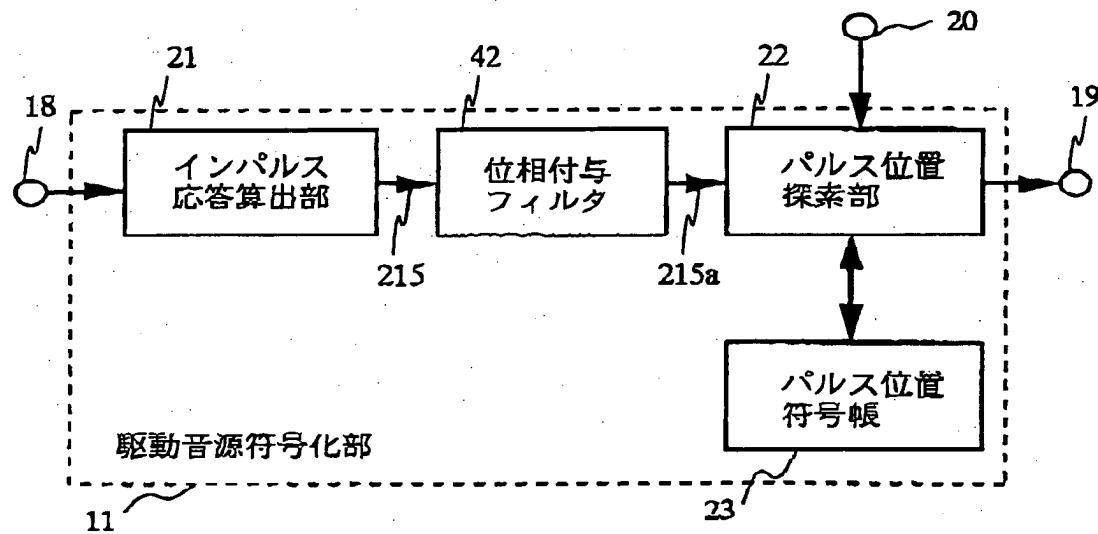
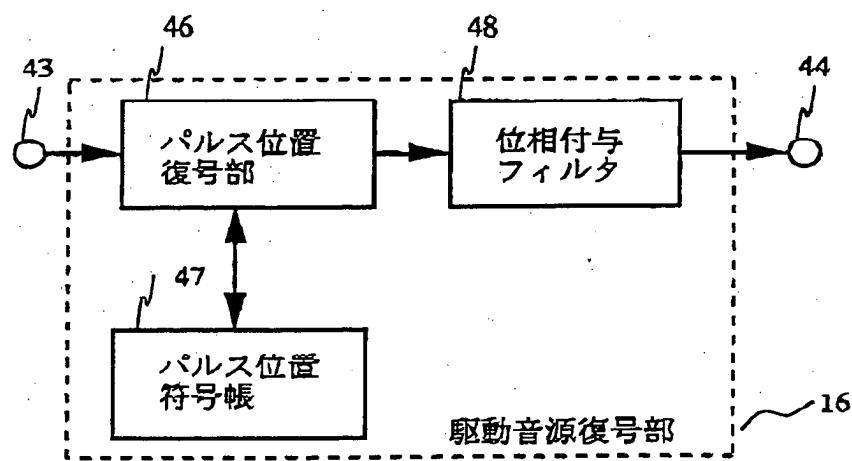


図 4



4/27

図 5

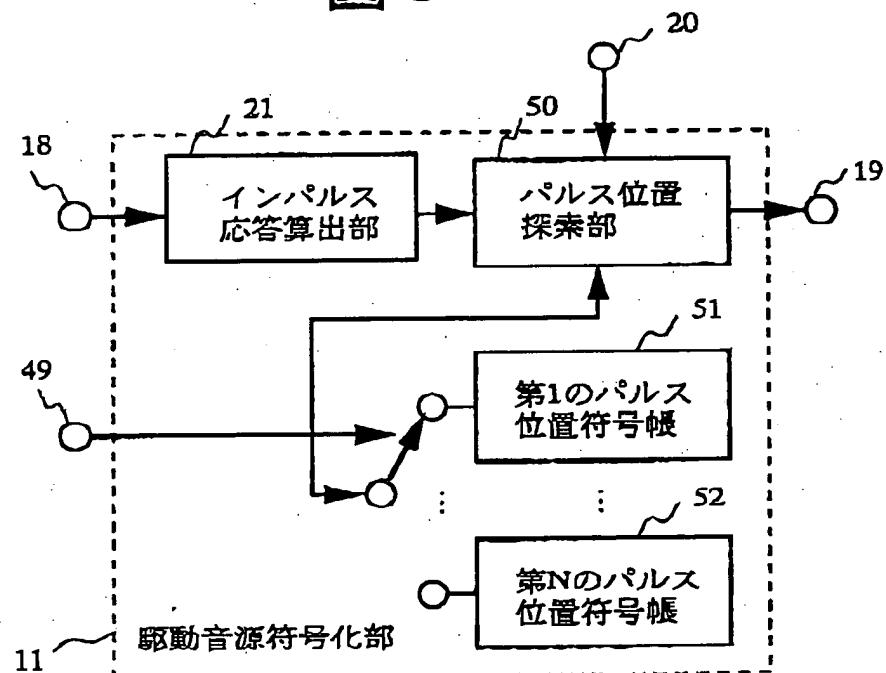
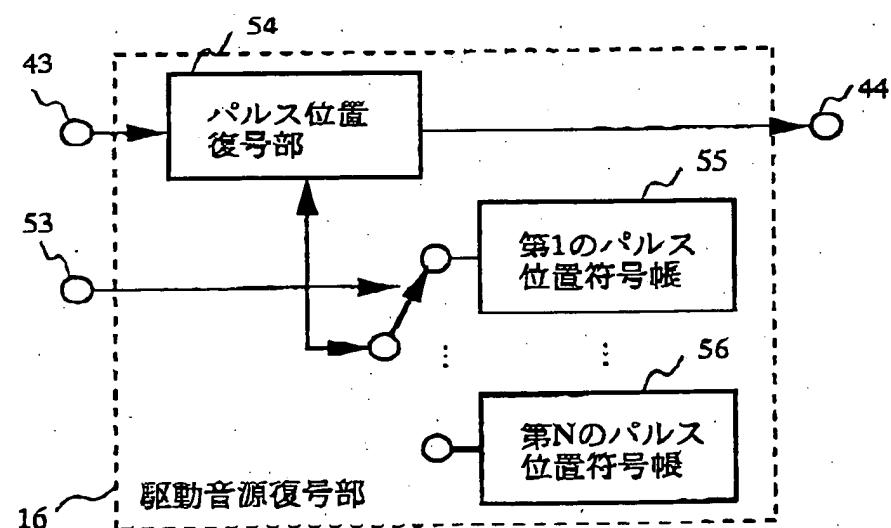


図 6

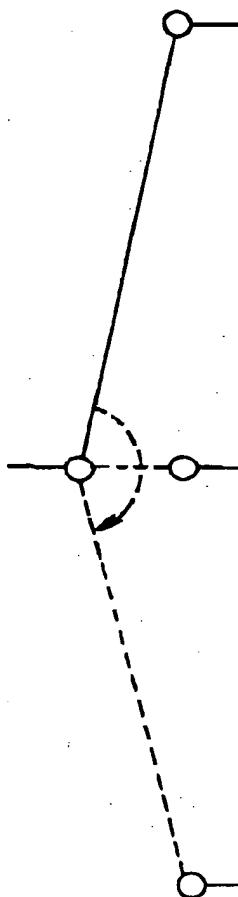


5/27

☒ 7

(a) 第1のパルス位置符号帳 ($p > 48$)

パルス番号	パルス位置
1	0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75
2	1, 6, 11, 16, 21, 26, 31, 36, 41, 46, 51, 56, 61, 66, 71, 76
3	2, 7, 12, 17, 22, 27, 32, 37, 42, 47, 52, 57, 62, 67, 72, 77
4	3, 8, 13, 18, 23, 28, 33, 38, 43, 48, 53, 58, 63, 68, 73, 78, 4, 9, 14, 19, 24, 29, 34, 39, 44, 49, 54, 59, 64, 69, 74, 79

(b) 第2のパルス位置符号帳 ($32 < p \leq 48$)

パルス番号	パルス位置
1	0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33, 36, 39, 42, 45
2	1, 4, 7, 10, 13, 16, 19, 22, 25, 28, 31, 34, 37, 40, 43, 46
3	2, 5, 8, 11, 14, 17, 20, 23, 26, 29, 32, 35, 38, 41, 44, 47

(c) 第3のパルス位置符号帳 ($p \leq 32$)

パルス番号	パルス位置
1	0, 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28
2	1, 5, 9, 13, 17, 21, 25, 29
3	2, 6, 10, 14, 18, 22, 26, 30
4	3, 7, 11, 15, 19, 23, 27, 31

6/27

図 8

(a) パルス位置符号帳 ($p = 32$ の場合)

パルス番号	パルス位置
1	0, 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28
2	1, 5, 9, 13, 17, 21, 25, 29
3	2, 6, 10, 14, 18, 22, 26, 30
4	3, 7, 11, 15, 19, 23, 27, 31

変更

(b) パルス位置符号帳 ($p = 20$ の場合)

パルス番号	パルス位置
1	0, 4, 8, 12, 16, 1, 5, 9
2	1, 5, 9, 13, 17, 2, 6, 10
3	2, 6, 10, 14, 18, 3, 7, 11
4	3, 7, 11, 15, 19, 0, 4, 8

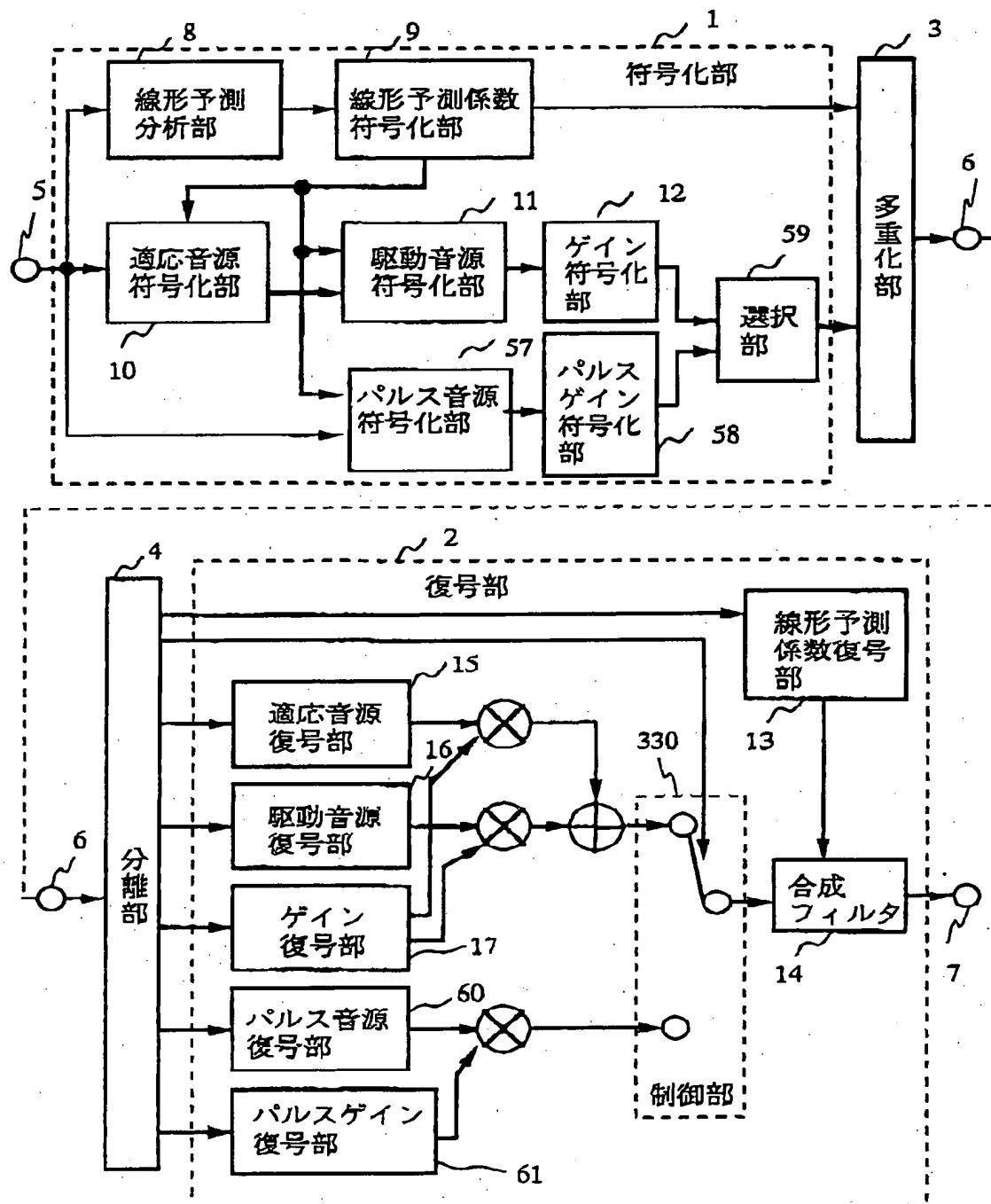
300

310

311

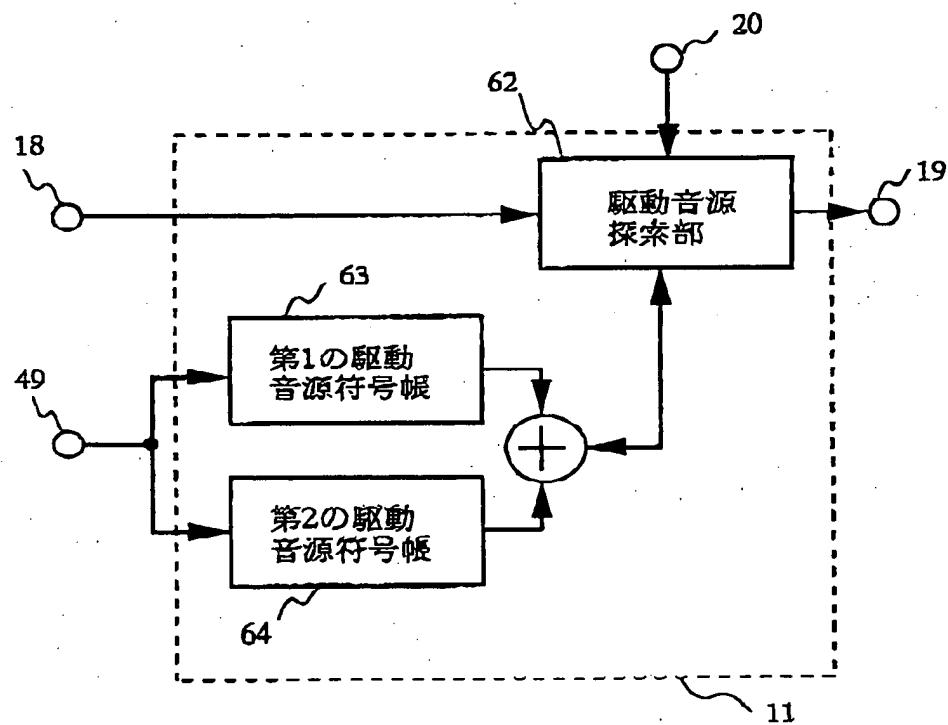
7/27

図 9



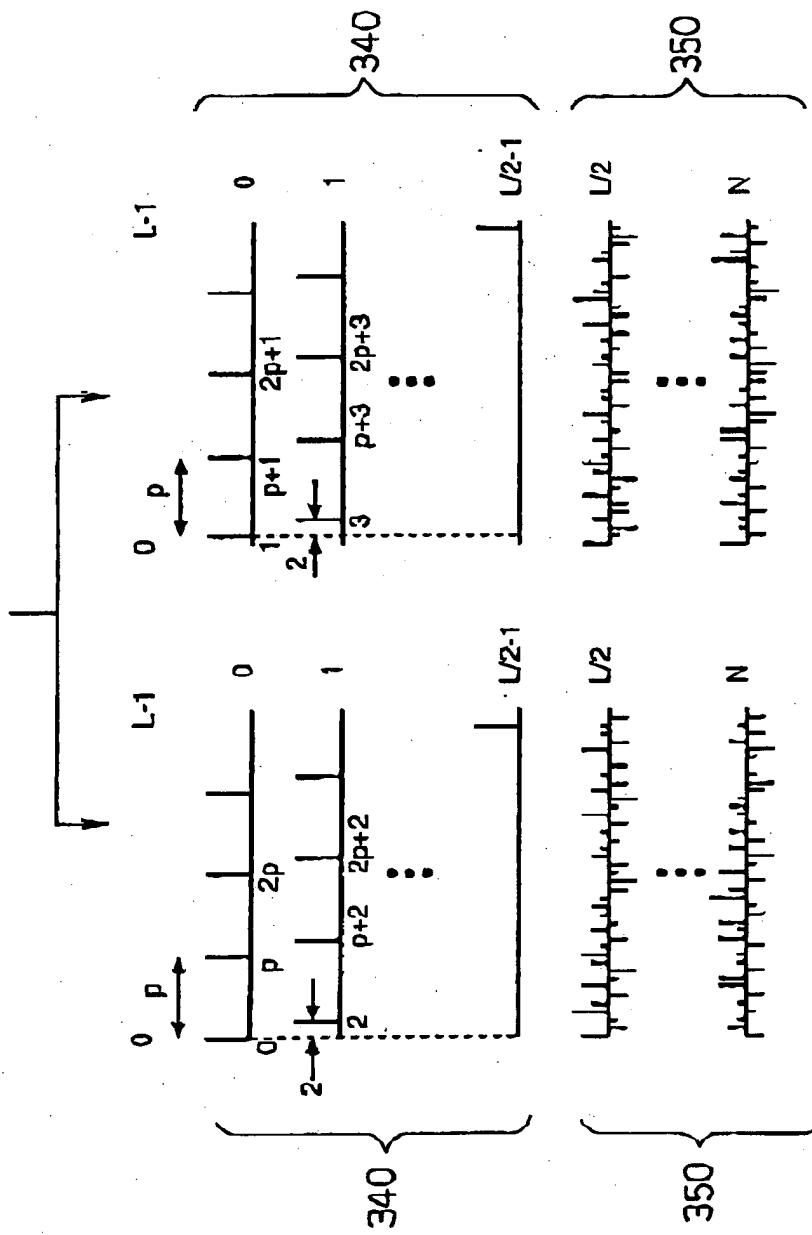
8/27

図 10



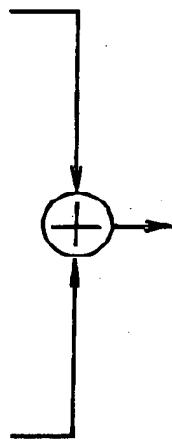
9/27

凶 1-1



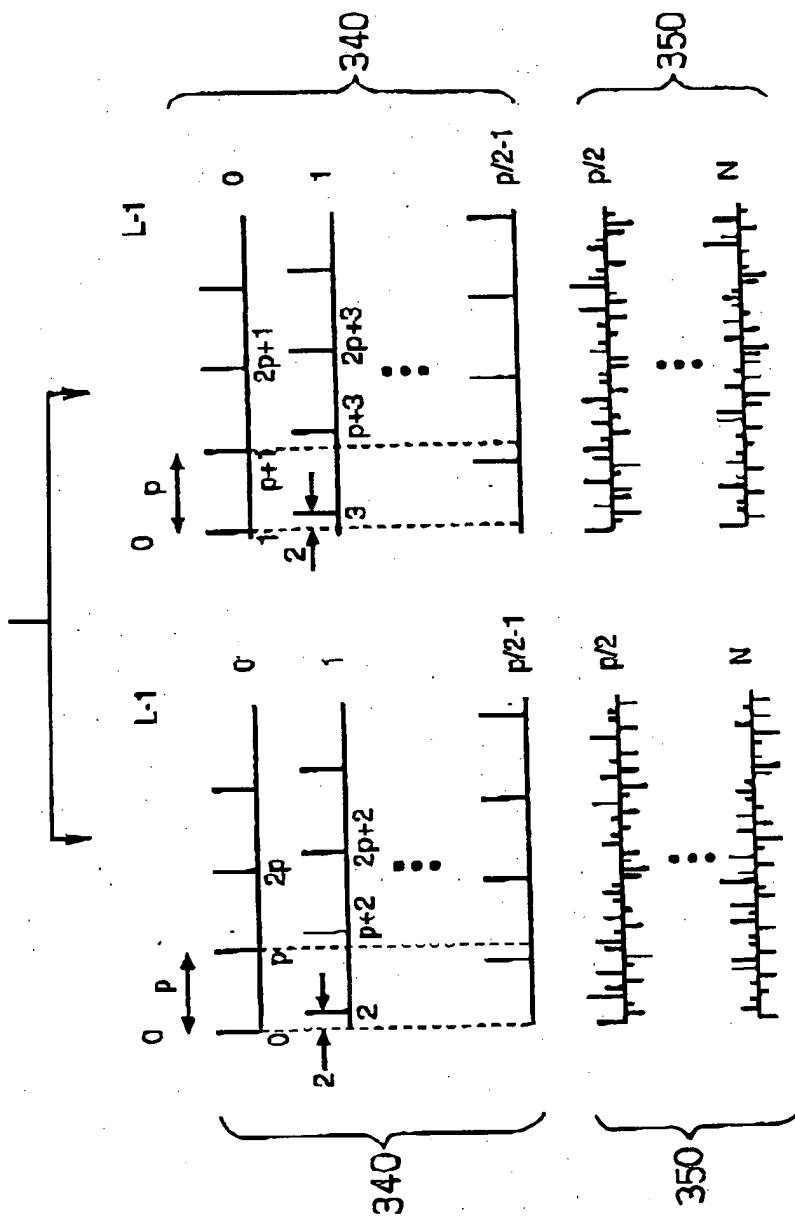
(a) 第1の駆動音源符号帳63

(b) 第2の駆動音源符号帳64



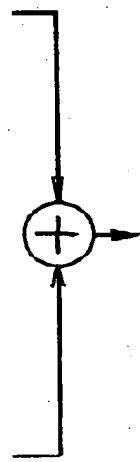
10/27

☒ 12



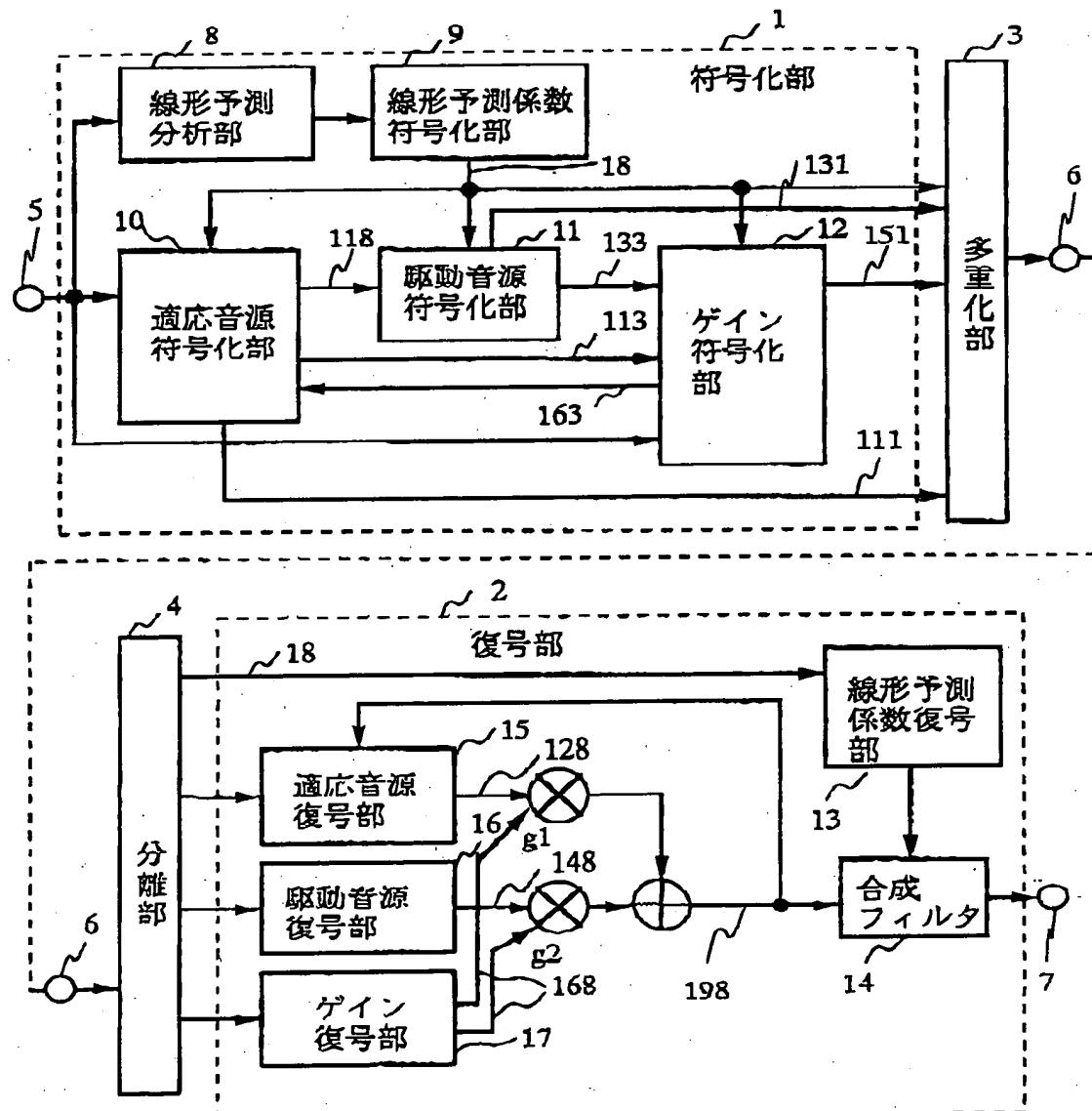
(a) 第1の駆動音源信号63

(b) 第2の駆動音源信号64



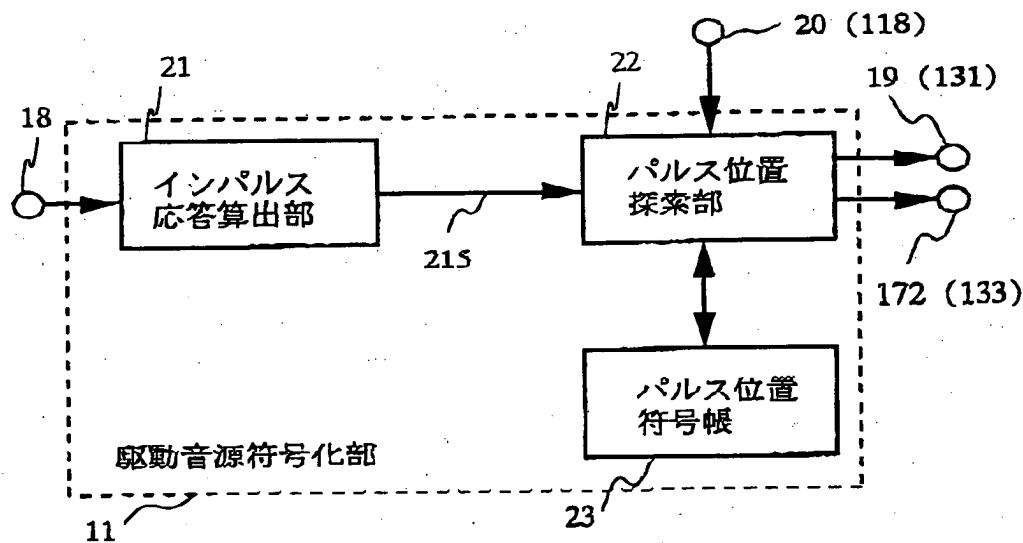
11/27

図13



12/27

図 14



13/27

☒ 15

230

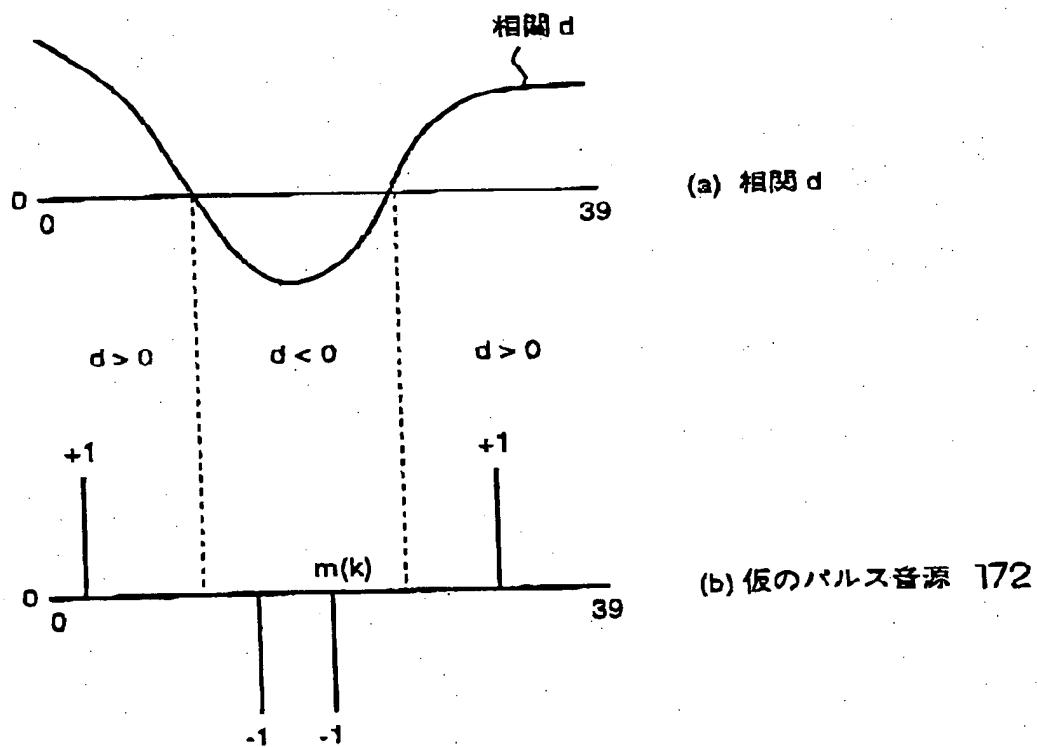
パルス位置符号(13ビット)						
	範囲	ビット数	○印の場合の符号	○印の場合のパルス位置		
1	0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35	7	0~7	3	5	$m(1)=25$
2	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 1, 6, 11, 16, 21, 25, 31, 36	7	0~7	3	3	$m(2)=16$

パルス番号(k)	パルス位置m(k)	範囲	ビット数	○印の場合の符号	○印の場合のパルス位置	
1	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	7	0~7	3	5	$m(1)=25$
2	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 1, 6, 11, 16, 21, 25, 31, 36	7	0~7	3	3	$m(2)=16$
3	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 2, 7, 12, 17, 22, 27, 32, 37	7	0~7	3	0	$m(3)=2$
4	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 3, 8, 13, 18, 23, 28, 33, 38 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 4, 9, 14, 19, 24, 29, 34, 39	7	0~15	4	14	$m(4)=34$

23

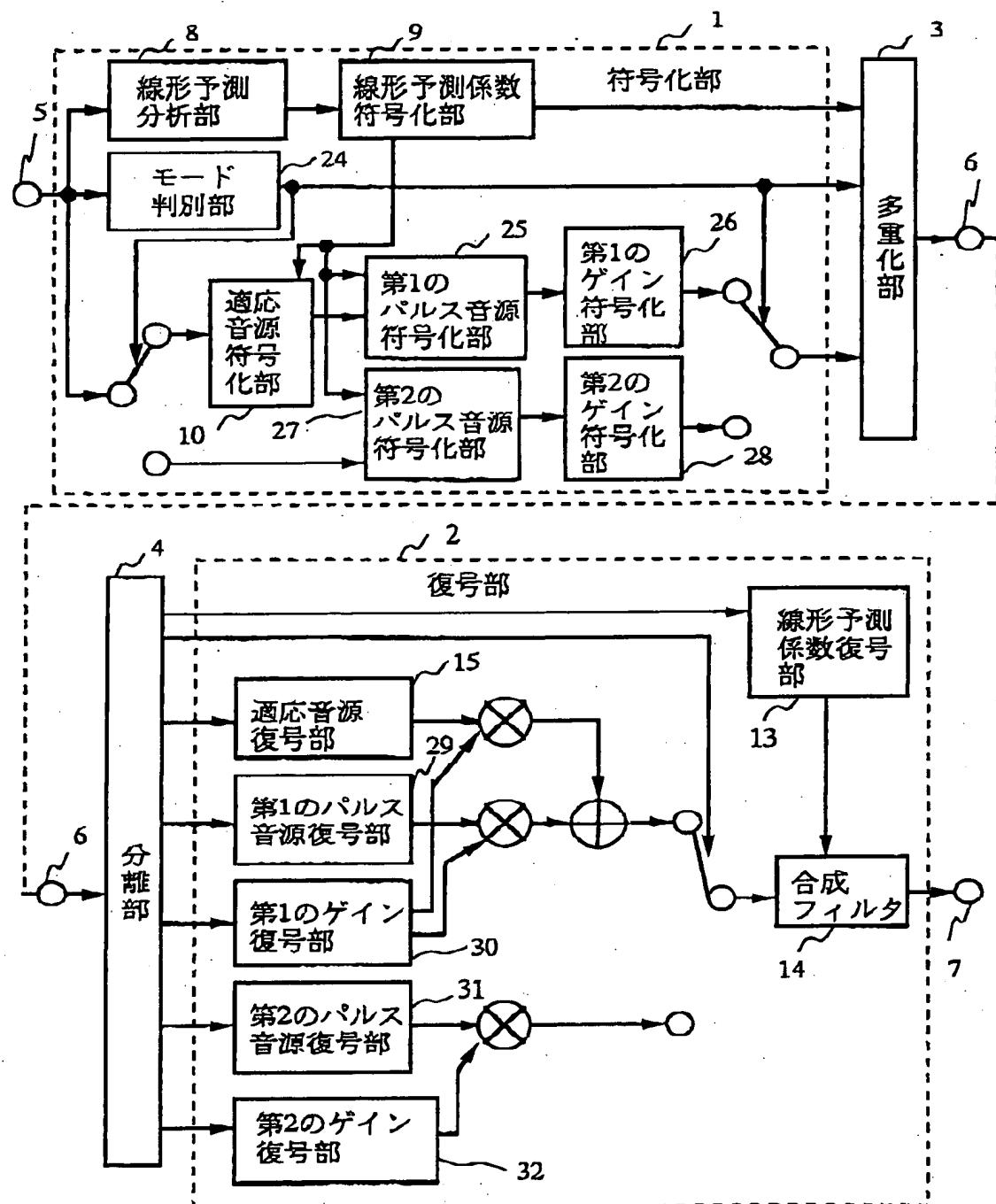
14/27

図 16



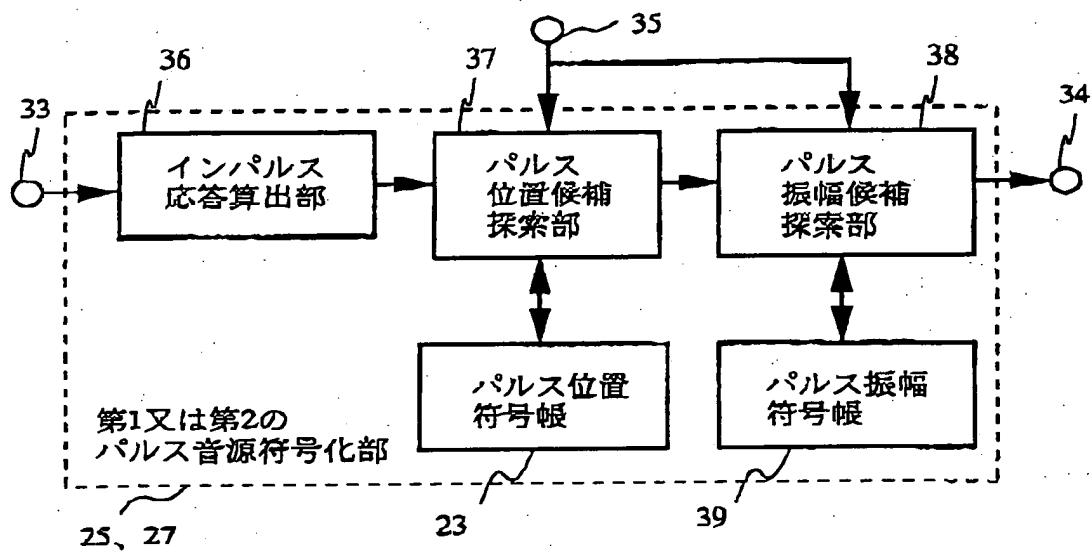
15/27

図 17



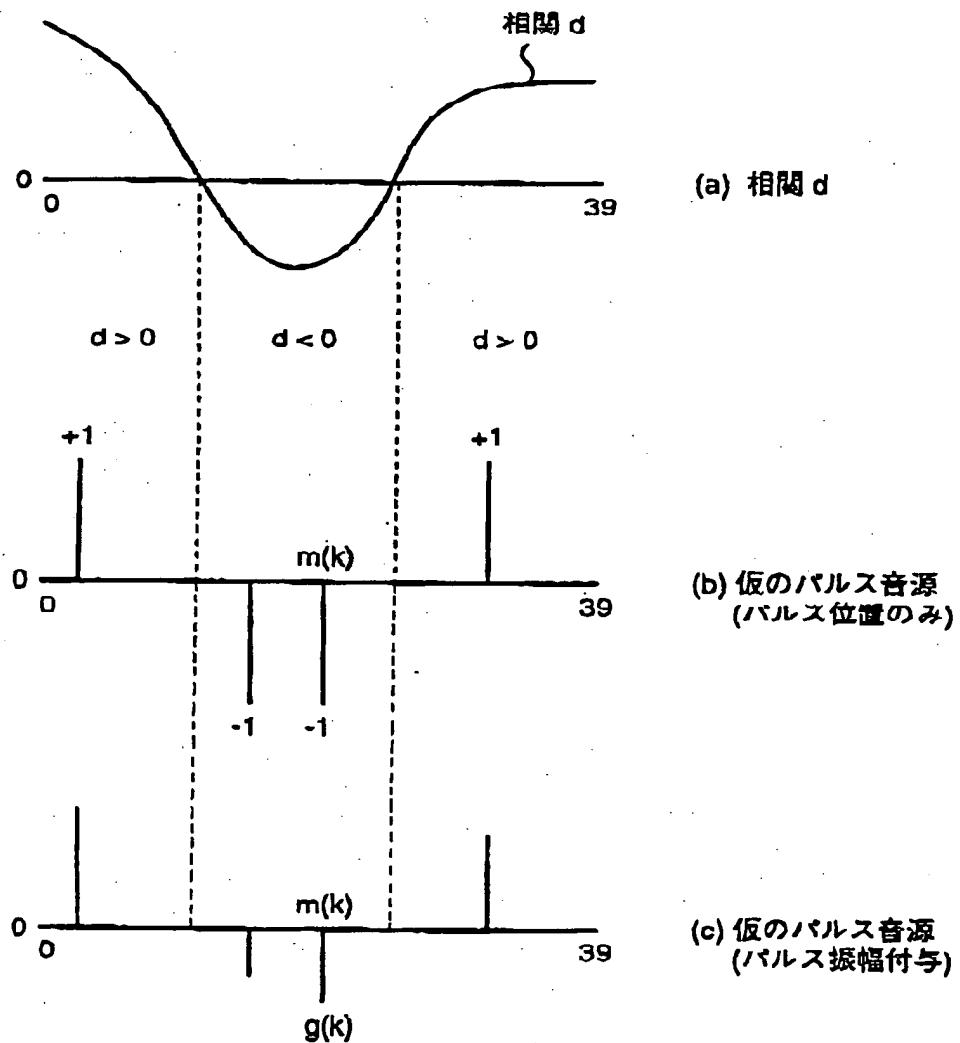
16/27

図 18



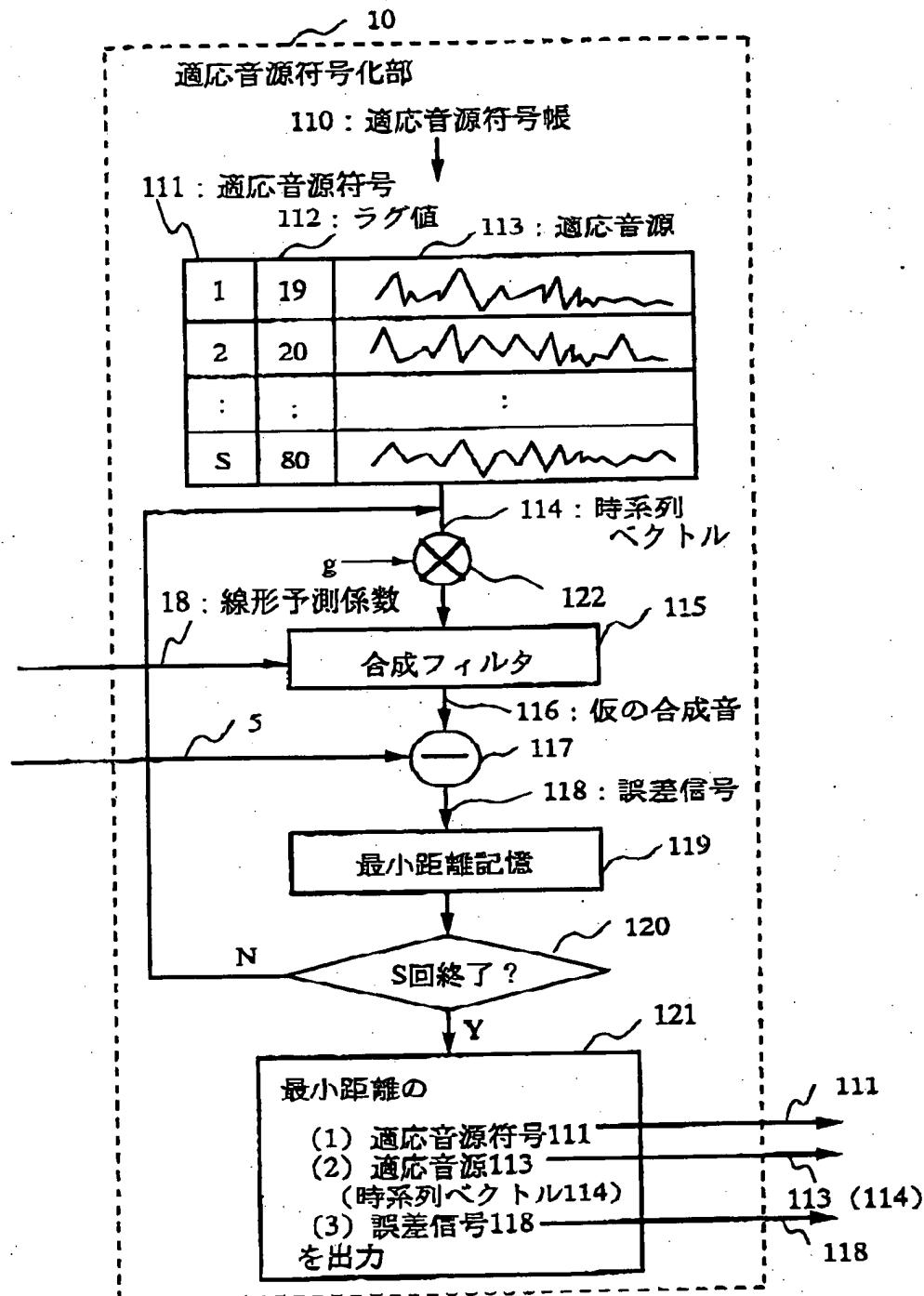
17/27

図 19



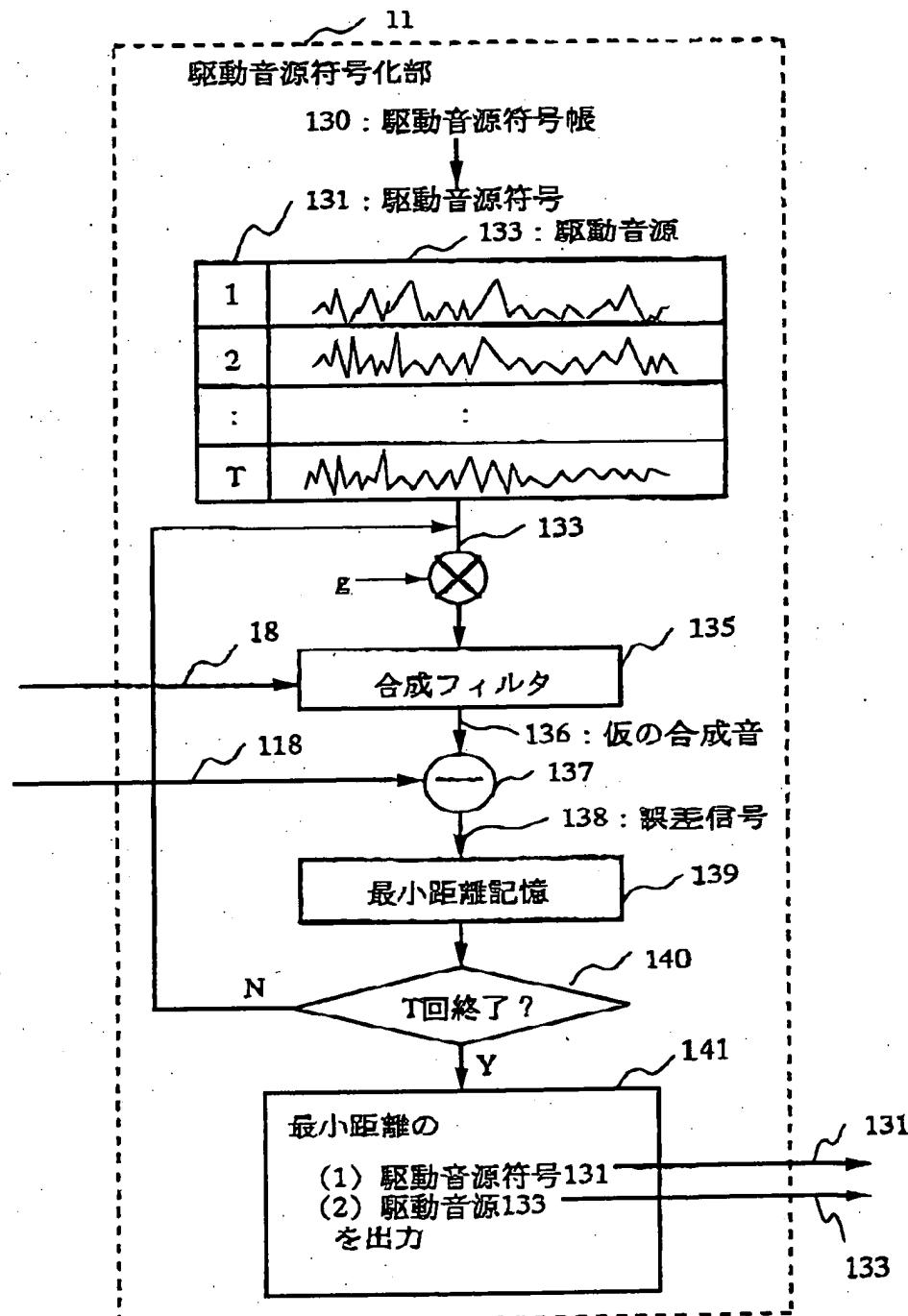
18/27

図20



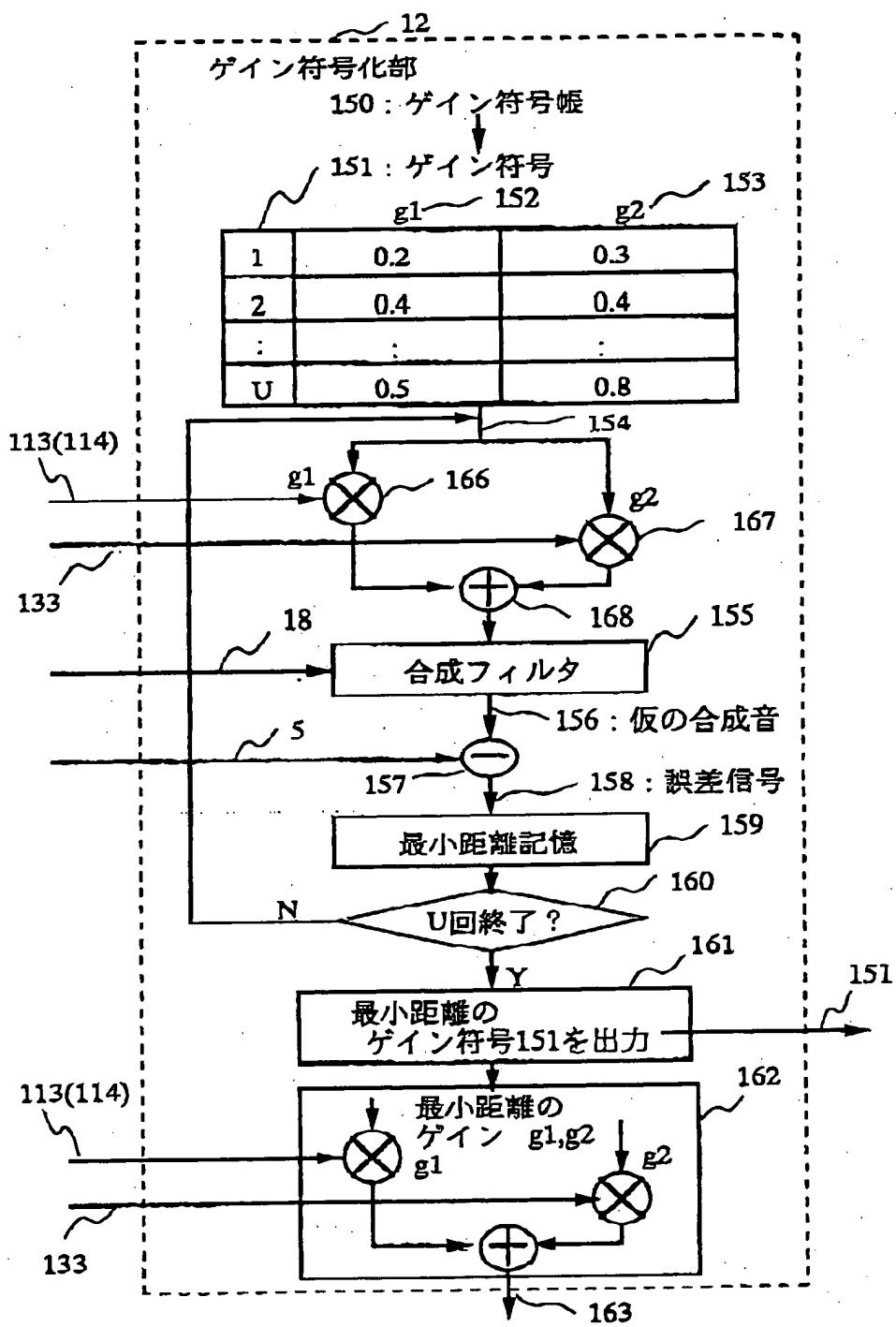
19/27

四 21



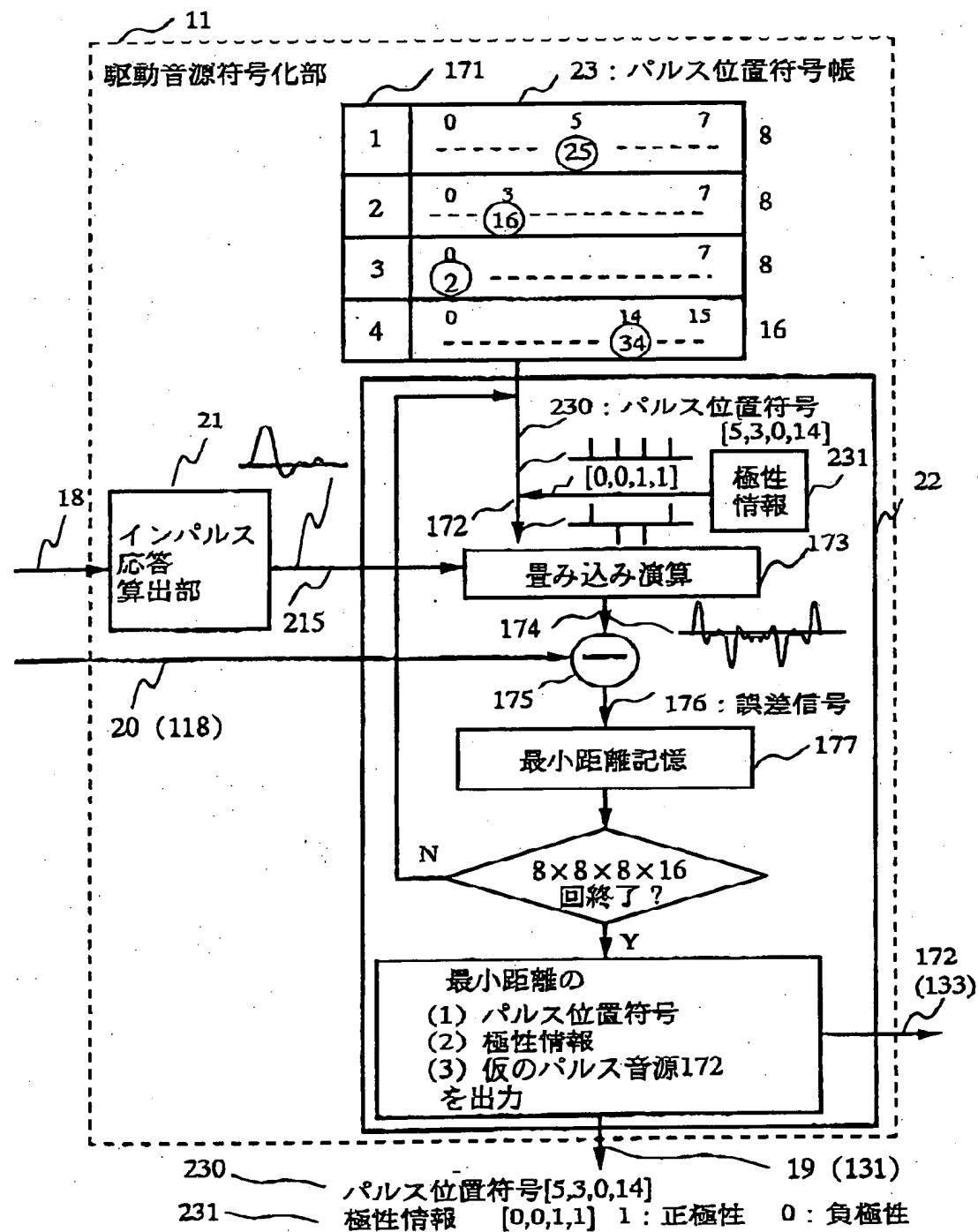
20/27

図22



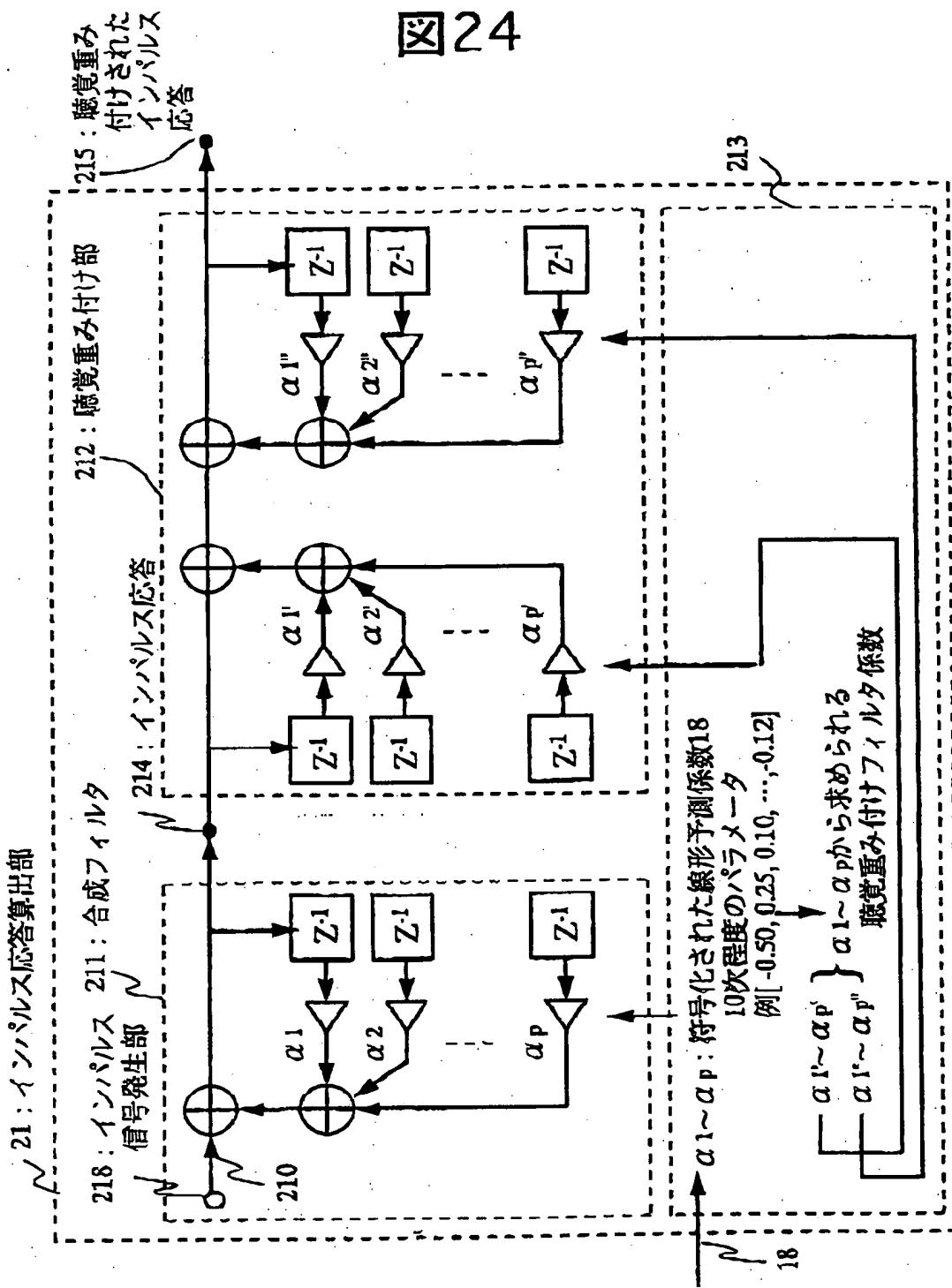
21/27

四 23



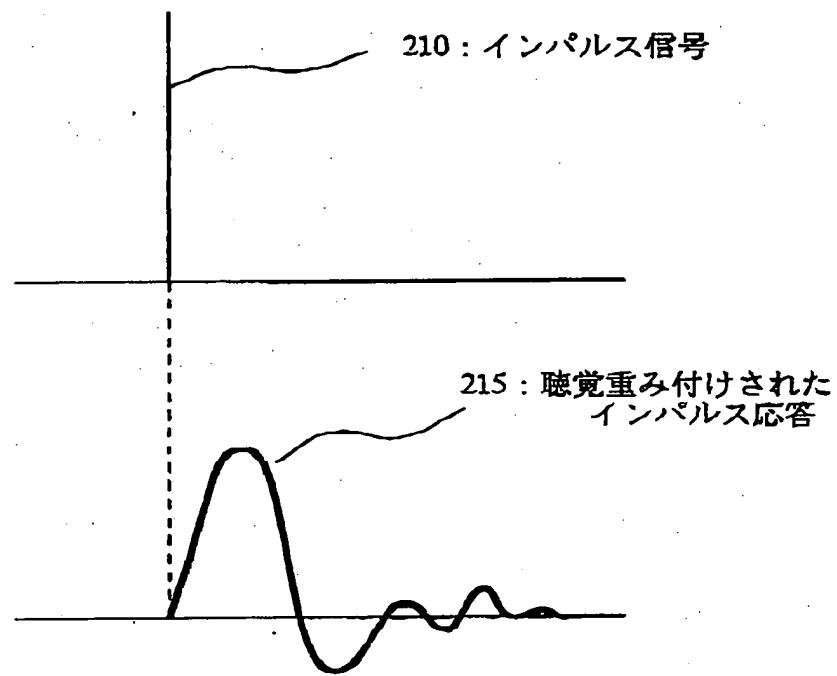
22/27

四 24



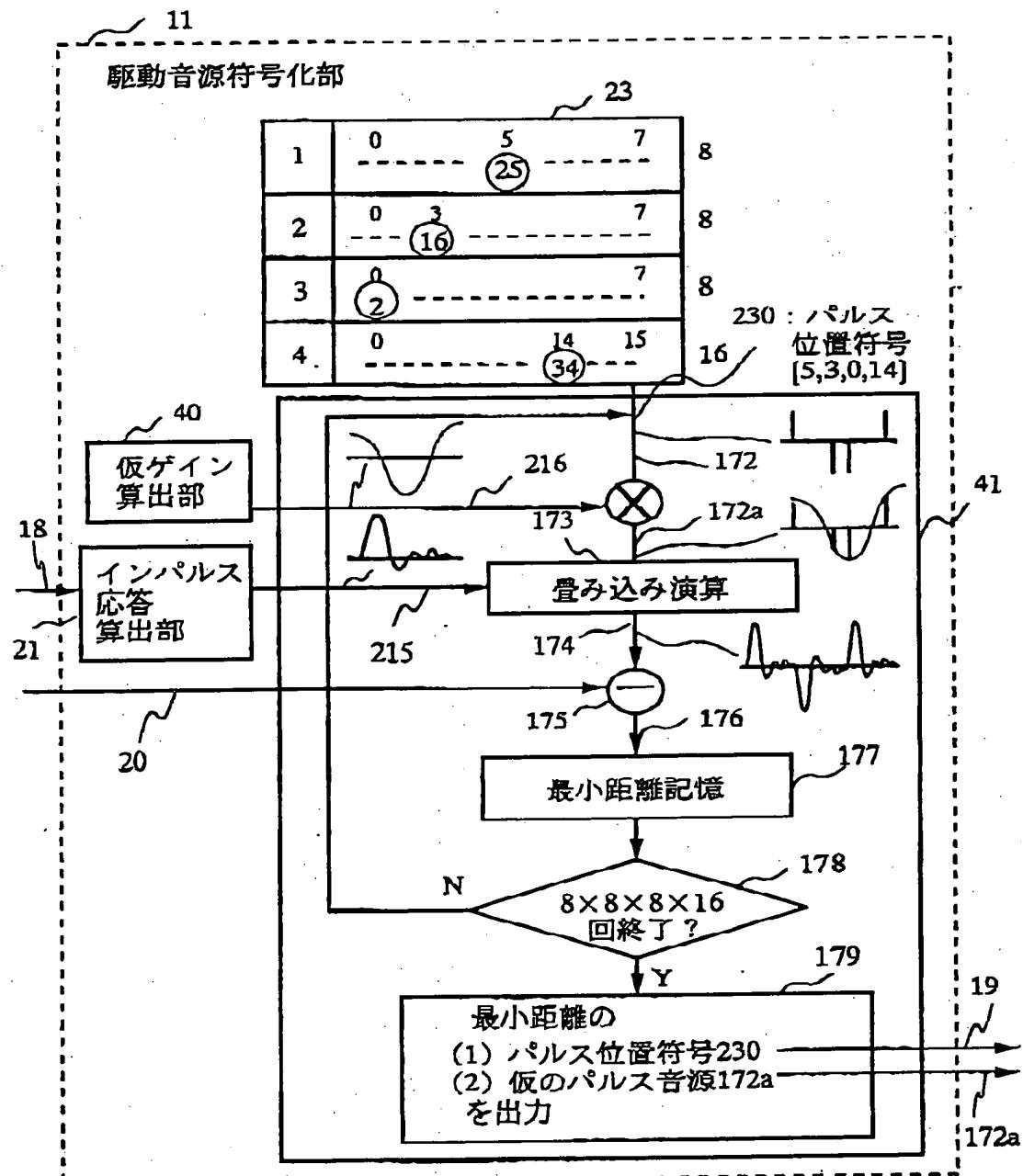
23/27

図25



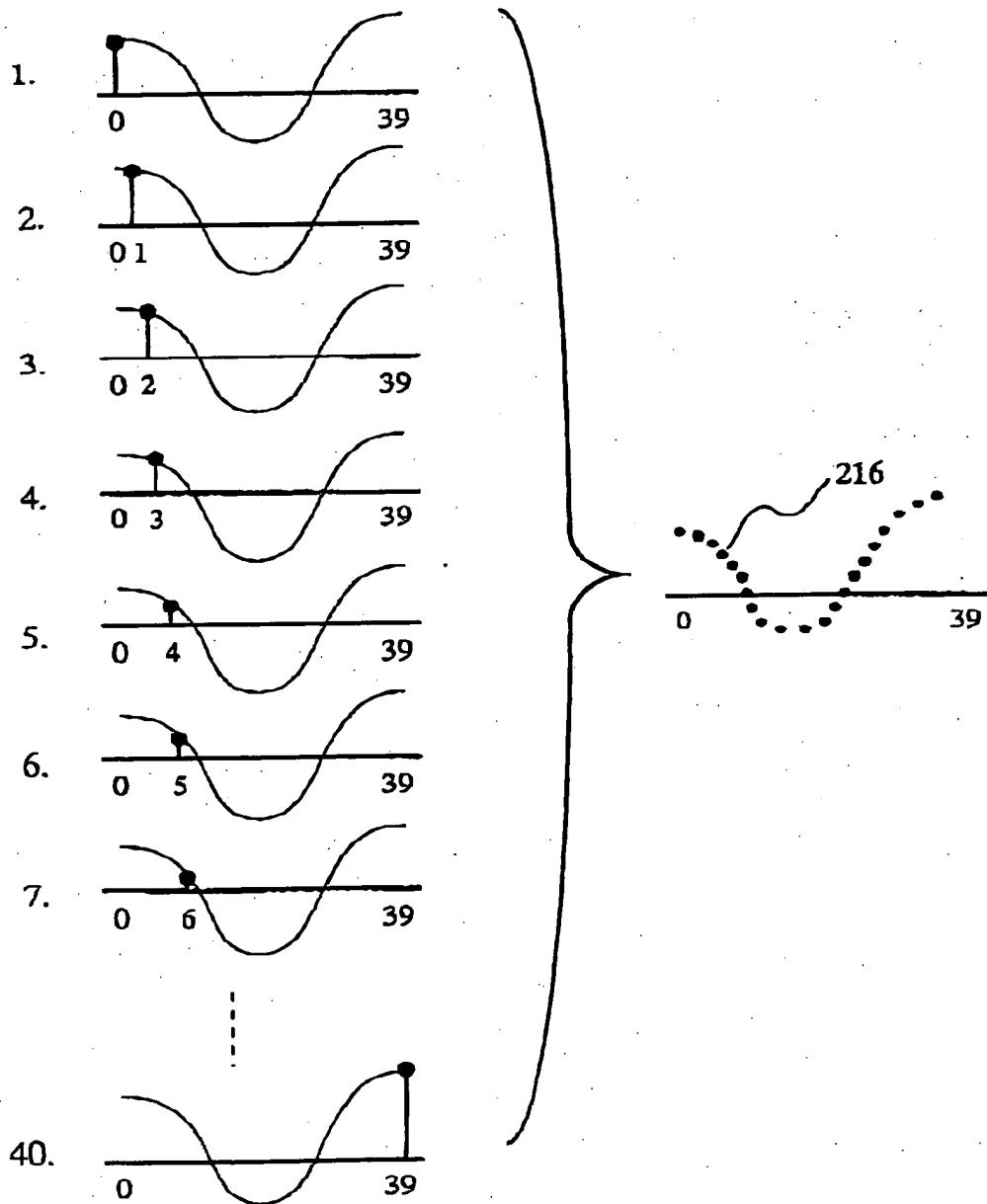
24/27

図26



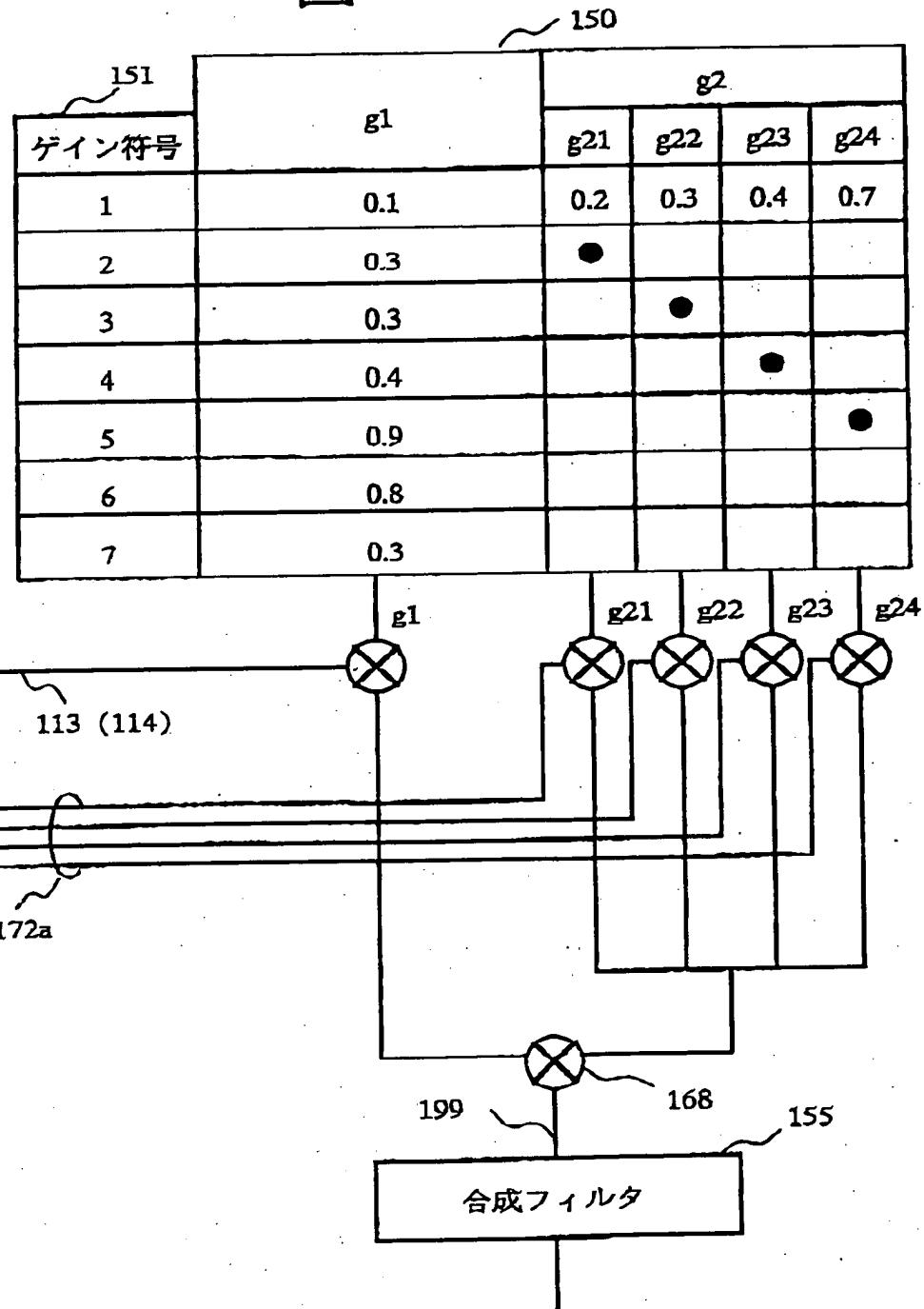
25/27

図27



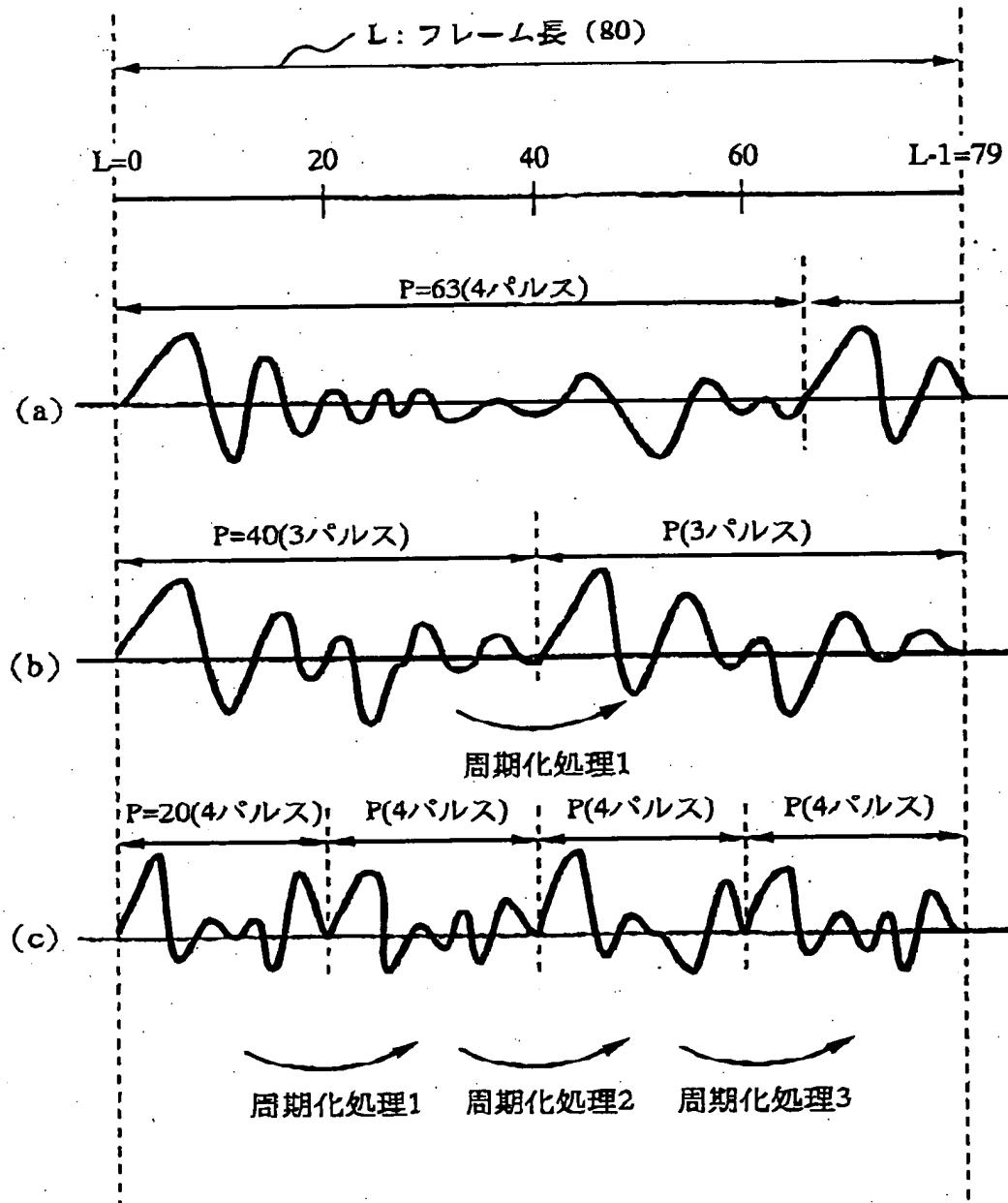
26/27

図28



27/27

図29



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP97/03366

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl⁶ G10L9/14, H03M7/30, H04B14/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl⁶ G10L9/14, H03M7/30, H04B14/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926 - 1992
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971 - 1992
Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1993 - 1997

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category ^a	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	NTT R&D, April issue, 1996 (No. 4, Vol. 45, 1996) Kataoka, and four others "Basic Algorithm of CS-ACELP (in Japanese)", p.325-p.330	1-2, 17
Y	NTT R&D, April issue, 1996 (No. 4, Vol. 45, 1996), Kataoka, and four others "Basic Algorithm of CS-ACELP (in Japanese)", p.325-P.330	3-16, 18-24
Y	JP, 04-57100, A (NEC Corp.), February 24, 1992 (24. 02. 92) (Family: none)	11-12, 21
Y	JP, 08-179796, A (Sony Corp.), July 12, 1996 (12. 07. 96) & WO, 9619798, A1 & EP, 751494, A1	5-7, 19
A	JP, 03-119398, A (Nippon Telegraph & Telephone Corp.), May 21, 1991 (21. 05. 91) & US, 5293448, A & EP, 421360, A3	3-4, 18

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubt on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" documents published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

^b later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

^c document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

^d document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

^e document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

December 12, 1997 (12. 12. 97)

Date of mailing of the international search report

December 24, 1997 (24. 12. 97)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office
Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP97/03366**C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category ^a	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 05-273999, A (Hitachi, Ltd.), October 22, 1993 (22. 10. 93) (Family: none)	5-7, 19

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP97/03366

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. C1. G10L 9/14
H03M 7/30
H04B 14/04

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. C1. G10L 9/14
H03M 7/30
H04B 14/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国实用新案公報 1926-1992年
日本国公開実用新案公報 1971-1992年
日本国登録実用新案公報 1993-1997年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	NTT R&D、平成8年4月号 (No. 4, Vol. 45, 1996) 片岡、他4名「CS-ACELPの基本アルゴリズム」、p325-p330	1-2, 17
Y	NTT R&D、平成8年4月号 (No. 4, Vol. 45, 1996) 片岡、他4名「CS-ACELPの基本アルゴリズム」、p325-p330	3-16, 18-24
Y	JP-04-67100, A (日本電気株式会社) 24.2月, 1992(24.02.92) (ファミリーなし)	11-12.21
Y	JP-08-179796, A (ソニー株式会社)	5-7, 19
A	12.7月, 1996(12.07.96) & WO, 9619798, A1 & EP, 751494, A1 JP-03-119398, A (日本電信電話株式会社)	3-4, 18
A	21.5月, 1991(21.05.91) & US, 5293448, A & EP, 421360, A3 JP-05-273999, A (株式会社日立製作所)	5-7, 19
	22.10月, 1993(22.10.93) (ファミリーなし)	

 C欄の読みにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出版

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

12. 12. 97

国際調査報告の発送日

24.12.97

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

千葉 輝久

5H 9568

電話番号 03-3581-1101 内線 3531

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.